ELECTRONIQUE PRATIQUE
358
MARS 2011 ■ www.electroniquepratique.com ■ 5,00 €

ELECTRONIQUE PRATIQUE

THERMOMÈTRE à affichage géant

TÉLÉCOMMANDE INFRAROUGE à vingt canaux

RADIOCOMMANDE DE GÂCHE de porte d'entrée

CHARGE ÉLECTRONIQUE pour alimentation

VU-MÈTRE par bandes de fréquences

SERRURE à code défilant

ROBOT AUTONOME il sait s'orienter !

L 14377 - 358 - F: 5,00 €

Modules et platines Arduino™

Plate-formes microcontrôlées "open-source" programmables via un langage proche du "C". Fonctionnent de façon autonome ou en communicant avec un logiciel sur ordinateur.

A partir de 4,78 €

Analyseurs logiques 4 à 32 voies

Raccordement sur PC via bus USB. Nombreuses possibilités de décodage de signaux au format I2C™, SPI™, UART, CAN 2.0B, USB 1.1, 1 Wire™, DMX512, IRDA, LIN, MODBUS...

A partir de 59 €

Oscilloscopes numériques

Modèles 2 voies 25 à 200 MHz - Ecran couleur 640 x 480 pixels - Sortie USB - Nombreuses fonctions intégrées - Avec ou sans analyseur logique 16 voies intégré.

A partir de 437 €

Logiciels de C.A.O

Ergonomiques et très intuitifs - Saisie de schéma - Logiciels de simulation - Conception de prototype - Conception de circuit imprimés - Réalisation de face avant, etc...

A partir de 24 €

Modules ZigBee™

Modèles pilotables via commandes AT ou entièrement programmables pour un fonctionnement autonome. Kits de développement et platines d'évaluation disponibles

A partir de 20 €

Cordon d'interface USB < > GPIB

Fiable, performant et économique. Permet le pilotage d'un équipement GPIB ou le rappatriement de copies d'écran via un logiciel d'émutation de traceur open source.

A partir de 179 €

Modules CUBLOC et PICBASIC

Plate-formes microcontrôlées ultra performantes utilisables via une programmation en langage Basic évolué. Documentation entièrement en Français. Prise en main immédiate.

A partir de 19 €

Boîtiers d'interface LabJack

Interfaces professionnelles pour PC permettant de disposer d'entrées/sorties tout ou rien et d'entrées de conversion analogique/ numérique via un port USB ou Ethernet.

A partir de 109 €

Modules mbed et LPCXpresso

Plate-formes microcontrôlées sur coeur ARM™ 32 bits à architecture Cortex-M3. Nombreux périphériques intégrés: I2C™, SPI™, UART, CAN, ADC, PWM, DAC, USB, Ethernet...

A partir de 24 €

Afficheurs graphiques 4D Systems

Afficheurs graphiques couleurs TFT ou OLED avec ou sans dalle tactile, pilotables via des commandes ASCII ou programmables pour fonctionner en mode autonome.

A partir de 28 €

Plate-forme FOXG20

Système microcontrôlé avec Linux embarqué. Coeur ARM9™ Atmel™ AT91SAM9G20. Nombreux périphériques intégrés: I2C™, SPI™, UART, PWM, USB, Ethernet...

A partir de 167 €

Module CMUcam3

Plate-forme sur base LPC2106 avec caméra vidéo pour acquisition et traitement numérique permettant la reconnaissance de couleurs et le suivi d'objet en temps réel.

A partir de 150 €

Kits d'évaluation FPGA

Kits d'évaluation, cordons JTAG et platines de test pour développement sur FPGA Xilinx™ Spartan-3™, Spartan-6™, Virtex-II™, Virtex-5™. Tarif spécial éducation nationnal.

A partir de 71 €

Modules de restitutions sonores

Modules et platines permettant l'enregistrement et la restitution de fichiers sonores mono ou stéréo. Pilotage via entrées logiques ou port série. Dispo avec ou sans ampli. audio.

A partir de 12 €

Programmateurs de composants

Modèles économiques et modèles professionnels capables de supporter plus de 57830 composants. Avec supports ZIF ou câble ISP. Nombreux adaptateurs optionnels.

A partir de 16 €

Modules Bluetooth™

Dispos sous la forme de clef USB ou série ou de modules OEM avec antenne intégrée ou sortie pour antenne externe. Pour transmission de données ou de signaux audios.

A partir de 26 €

Modules FEZ / GHI electronics

Plate-formes microcontrôlées sur base ARM™ programmables sous environnement .NET Micro Framework™. Gestion I2C™, CAN, USB, Ethernet, UART,One Wire™...

A partir de 37 €

Interfaces CAN

Petits modules d'interfaces CAN < > USB ou CAN < > Série vous permettant de piloter des dispositifs CAN depuis un PC via l'échange de données au format ASCII.

A partir de 96 €

Kits d'évaluation Mikroelektronika

Kits d'évaluations, programmateur/debuger et compilateurs pour microcontrôleurs PIC / dsPIC30/33 / PIC24 / PIC32MX / AVR / 8051 / PSoC / ARM et bases GPS / GSM.

A partir de 32 €

Modules et TAG RFID

Tags, platines de test et modules OEM pour développement d'applications RFID techno. 125 KHz ou 13,56 MHz Unique™, Mifare™, Hitag™, I-Code SLI™, Q5™, etc...

A partir de 2 €

Modules GSM / GPRS

Terminal en boîtier prêt à l'emploi et modules OEM pour transmission GSM / GPRS. Utilisation simple via commandes AT. Kit d'évaluation, platines de test et antennes GSM.

A partir de 44 €

Module de reconnaissance vocale

Modules OEM prêt à l'emploi et modules OEM microcontrôlés programmables permettant le développement d'applications de reconnaissance vocale mono ou multi-locuteurs

A partir de 47 €

Interfaces TCP/IP < > Série

Modèles en boîtier prêt à l'emploi ou sous la forme de modules OEM permettant de disposer d'une conversion transparente de type TCP/IP < > série ou WLAN < > série

A partir de 21 €

Télécommandes radio

Modèles 1 à 4 canaux à modulation AM ou FM. Portée 10 à 300 m. Codage par dip ou en mode anti-scanner. Récepteurs à sorties relais configurables en mode M/A ou impul.

A partir de 49 €

Boussoles électroniques

Boussoles électroniques compensées ou non en inclinaison avec liaison USB, RS232, série (niveau TTL), I2C™ ou PWM. Nombreuses applications pour robotique ludique.

A partir de 38 €

Modules radiofréquences FM

Modules OEM émetteurs, récepteurs, transceivers, modems radio en bande 433 MHz et 868 MHz. Type large bande ou bande étroite. Mono fréquence ou multi-canaux.

A partir de 9,57 €

PC industriel au format rain-dil

PC industriel au format rail-din pour environnements sévères. Base Atom™ Intel™ Z530P. Faible consommation. Faible dissipation thermique. Très nombreux périphériques intégrés.

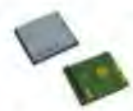
A partir de 693 €

Modules GPS

GPS en boîtier à sortie RS232 ou USB. Modules OEM avec antenne intégrée ou entrée pour antenne externe. Kit d'évaluation, data-logger, antennes amplifiées.

A partir de 39 €

Modules de transmission vidéo



Modules radio multi-canaux OEM pour transmission vidéo et audio (stéréo) en bande 2,4 Ghz ou 5,8 Ghz. Antennes omnidirectionnelles, directives et antennes patch.

A partir de 15 €

Serveurs Web

Modules OEM et boîtiers prêt à l'emploi intégrant un serveur web paramétrable permettant de piloter des sorties, de lire l'état logique d'entrées et la valeur d'entrées A/N.

A partir de 53 €

Modems radio longue portée

Modems radio longue portée (1 à 5 Km) en bande 868 Mhz pour transmission de données (RS232 / RS485), transmission de signaux tout ou rien, signaux analogiques (4-20 mA).

A partir de 234 €

Capteurs divers

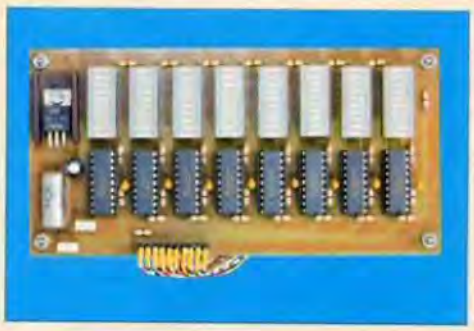
Sélection inégalée de capteurs: infrarouge, ultrason, magnétique, accéléromètre, gyroscope, pluie, niveau d'eau, humidité, barométrique, force, température, potentiométrique

LEXTRONIC - 36/40 rue du Gal de Gaulle - 94510 La Queue en Brie - Tél.: 01.45.76.83.88 - Fax: 01.45.76.81.41 - infos@lextronic.fr

Frais de port en sus de 8 € pour expédition en France Métropolitaine. Tarifs indiqués en TTC
Toutes les marques, les technologies, les procédés, les références et appellations commerciales des produits citées dans cette page appartiennent à leur Propriétaire et Fabricant respectif

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 358 - MARS 2011



Initiation

8 Les piles rechargeables
54 Le décibel une unité souvent mal connue

Mesure

48 Charge électronique variable pour alimentation

Micro/Robot/Domotique

12 Robot autonome qui sait se repérer !
22 Télécommande infrarouge à vingt canaux. Application des microcontrôleurs Picaxe
29 Thermomètre à affichage géant
36 Radiocommande de gâche électrique de porte d'entrée
43 Serrure à code défilant

Audio

57 Vu-mètre à affichage par bandes de fréquences

Divers

6 Infos / News
28 Bulletin d'abonnement
36 Vente des anciens numéros
56 Vente des hors-séries audio
66 Petites annonces

Fondateur : Jean-Pierre Ventillard - **TRANSOCEANIC SAS** au capital de 170 000 € - 3, boulevard Ney, 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80 - Fax : 01 44 65 80 90
Internet : *http://www.electroniquepratique.com* - **Président** : Patrick Vercher - **Directeur de la publication et de la rédaction** : Patrick Vercher
Secrétaire de rédaction : Fernanda Martins - **Couverture** : Fernanda Martins - **Photo de couverture** : © DX - Fotolia.com - **Illustrations** : Ursula Bouteveille Sanders
Photographe : Antonio Delfim - **Avec la participation de** : R. Knoerr, P. Mayeux, Y. Mergy, P. Oguic
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.
DIFFUSION/VENTES : ALIX CONSEIL PRESSE Tél. : 01 64 66 16 39 - **COMPTABILITÉ** : Véronique Laprie-Béroud - **PUBLICITÉ** : À la revue, e-mail : pubep@fr.oleane.com
I.S.S.N. 0243 4911 - **N° Commission paritaire** : 0914 T 85322 - **Distribution** : MLP - **Imprimé en France/Printed in France**
Imprimerie : Léonce Deprez, ZI « Le Moulin », 62620 Ruitz, France - DEPOT LEGAL : **MARS 2011** - Copyright © 2011 - **TRANSOCEANIC**
ABONNEMENTS : 18-24, quai de la Marne - 75164 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 85 16 - Fax : 01 42 00 56 92. - Préciser sur l'enveloppe « Service Abonnements »
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.
Abonnements USA - Canada : Contacter **Express Mag** - *www.expressmag.com - expressmag@expressmag.com* - Tarif abonnement USA-Canada : 60 €
TARIFS AU NUMÉRO : France Métropolitaine : 5,00 € • DOM Avion : 6,40 €• DOM Surface : 5,80 € • TOM : 800 XPF • Portugal continental : 5,90 €
Belgique : 5,50 € • Espagne : 5,90 € • Grèce 5,90 € • Suisse : 10,00 CHF • Maroc : 60 MAD • Canada : 8,5 $CAD

© La reproduction et l'utilisation même partielle de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue *Electronique Pratique* sont rigoureusement interdites, ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc. Toute demande à autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la société TRANSOCEANIC.

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 - e-mail : sqr@stquentin-radio.com

Prix tcc donnés à titre indicatif

36 ans à votre service avec bonne humeur

Auto-transformateur 230V > 115V & 115V > 230V

Equipé côté **230V** d'un cordon secteur longueur 1,30m avec une fiche normalisée 16 amp. 2 pôles+ terre, et côté **115V** d'un socle américaine recevant 2 fiches plates + terre

Fabrication Française

Pour utilisation matériel USA en france

- **ATNP350** - 350VA -3,4Kg - 230V > 115V ..... 79€
- **ATNP630** - 630VA -4,2Kg - 230V > 115V ..... 107€
- **ATNP1000** - 1000VA - 8Kg - 230V > 115V ..... 142€
- **ATNP1500** - 1500VA - 9Kg - 230V > 115V ..... 185€
- **ATNP2000** - 2000VA - 13,5Kg - 230V > 115V ..... 226€

Fabrication Française

Pour utilisation matériel 230V dans pays 115V

- **ATUS350** - 350VA -3,7Kg - 115V > 230V ..... 82€

importation

Pour utilisation matériel USA en france

- **40VA** - 230V > 115V ..... 11€
- **85VA** - 230V > 115V ..... 24€
- **250VA** - 230V > 115V ..... 48€

Pour utilisation matériel 230V dans pays 115V

- **40VA** - 115V > 230V ..... 11€
- **85VA** - 115V > 230V ..... 21€
- **250VA** - 115V > 230V ..... 39€

Tubes électroniques

- 2A3 - Sovtek ..... 34€
- 12AX7LPS - Sovtek ..... 14€
- **12AX7** Tungsol ..... 15€
- **12AX7 voir ECC83**
- 12BH7 - EH ..... 15€
- 5AR4 - SOVTEK ..... 24€
- 5R4 WGB ..... 15€
- 5725 - CSF Thomson ..... 12€
- 5881 WXT Sovtek ..... 15€
- 6550 - EH ..... 32,50€
- 6922 - EH ..... 18€
- 6C45Pi - Sovtek ..... 23€
- 6CA4/EZ 81 - EH ..... 15€
- 6H30 Pi EH gold ..... 31€
- 6L6GC - EH ..... 15€
- 6SL7 - Sovtek ..... 14€
- 6SN7 - EH ..... 19€
- 6V6GT - EH ..... 18€
- ECC 81/12AT7-EH ..... 13,50€
- ECC 82/12AU7-EH ..... 13,50€
- ECC 82/12AU7-EH, gold ..... 18€
- ECC 83/12AX7 - EH ..... 13€
- ECC 83/12AX7 EH, gold ..... 18€
- ECC 83=12AX7 - Sovtek ..... 15€
- ECF 82/6U8A ..... 17€
- ECL 86 teslam ..... 22€
- EF 86 ..... 24€
- EL 34 - EH ..... 17€
- EL 84 - Sovtek ..... 9.50€
- EL 86 ..... 14€
- EM 80 / 6EIPI ..... 31€
- EZ 81/ 6CA4 - EH ..... 15€
- GZ 32 / 5V4 ..... 19€
- GZ 34 voir 5AR4Sovtek
- OA2 Sovtek ..... 13€
- OB2 Sovtek ..... 10€

lot de 2 tubes appairés

- 300B - EH ..... 155€
- 845 - Chine ..... 199€
- 6550 - EH ..... 65€
- 6CA7 - EH ..... 40,50€
- 6L6GC - EH ..... 40€
- 6L6WXT - Sovtek ..... 40€
- 6V6GT - EH ..... 33€
- EL 34 - EH ..... 35€
- EL 84 - EH ..... 27€
- EL 84M - Sovtek ..... 39€
- EL 84 - Gold lion ..... 56,50€
- KT 66 - Genalex ..... 78€
- KT 88 - EH ..... 69€
- KT 90 - EH ..... 95€

Interrupteur à pied 3 inverseurs

Triple inverseurs pour commande au pied - pédale d'effets etc...

7,50€ ttc

prix attractif par quantité

Chambre de réverbération à ressorts «accutronics»

Type 4

Type 4 - Le standard de l'insdustrie pour des années. 4 ressorts. Longueur : 42,64cm largeur : 11,11cm Hauteur : 3,33cm

Type 4	€ ttc
4AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	38€
4BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
4BB3C1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€
4DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	38€
4EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€

Type 8

Type 8 - Qualité assez proche du type 4, mais avec un encombrement réduit. Longueur : 23,50cm largeur : 11,11cm Hauteur : 3,33cm

Type 8	€ ttc
8AB2A1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8AB2D1A - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	33€
8BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	35€
8EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	36€

Type 9

Type 9 - 6 ressorts, très riche harmoniquement, idéal pour clavier. Longueur : 42,64cm, largeur : 11,11cm, Hauteur : 3,33cm

Type 9	€ ttc
9AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	42€
9EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
9FB2A1C - Zi=1475Ω, Zo= 2250Ω, 1,75 à 3 sec.	42€

Support tube

OCTAL

- A cosses doré (7) ..... 3,75€
- chassis doré (8) ..... 3.75 €

NOVAL C. imprimé

- Ø 22mm (1) ..... 4€
- Ø 25mm (2) ..... 3,50€
- blindé chassis (3) ..... 3,50€
- chassis doré (4) ..... 4,60€
- 7br C. imprimé ..... 4,60€

- pour 300B doré ..... 10€
- pour 845 ..... 15€

Câbles audio Gotham, Canaré & Mogami

- **GAC 1** - Gotham, 1 cond + blind, ø 5,3mm, ... 2,20€
- **GAC 2** - Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm ..... 2,75€
- **GAC 3** - Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm ..... 3€
- **GAC 4** - Gotham, 4 cond. + blind, ø 5,4mm ..... 3,20€
- **GAC 2 2P** - Gotham, 2 fois GAC2 ..... 3,50€
- **GS-6** - Câble asymétrique, Ø5,8mm Canaré ..... 4,80€
- **L-4E6S** - Câble Star Quad, Ø6,0mm Canaré ..... 3,50€
- **L-2T2S** - Câble symétrique, Ø6,0mm, Canaré ..... 3,50€
- **2524** - Mogami, 1 cond + blindage ..... 3,50€
- **2792** - Mogami, 2 cond 8mm ..... 2,60€
- **2534** - Mogami, 4 cond + blindage ..... 3,50€
- **2965** - Mogami, audio/vidéo, type sindex ø 4,6mm par canal ..... 3,80€
- **2552** - Mogami pour Bantam ..... 2,20€
- **3080** - Mogami AES EBU 110 ohms ..... 5,50€
- **3103** - Mogami HP, 2 x 4mm², Ø 12,5mm ..... 13€
- **2921** - Mogami HP, 4 x 2,5mm², Ø 11,8mm ..... 15€
- **3104** - Mogami HP, 4 x 4mm², Ø 15mm ..... 18€
- **3082** : Mogami HP, 2 x 2mm², Ø 6,5mm type coaxial) ..... 4,90€

LED 1W - rouge, vert, jaune Ø10mm

angle : 25°
If : 350mA

Everlight

Réf	nm	luminosité	Vf	Prix
EHP5393-SUR01P1	632	35 lm	2,4V	2,75€
EHP5393-UY01P1	591	35 lm	2,4V	2,75€
EHP5393-SUG01P1	518	55 lm	3,5V	2,95€

Transformateurs amplificateurs à tubes HEXACOM

HT 2x250V / 2x300V + 5V et 6,3V alimentation, pour amplis à lampe unique et push-pull

Pour ampli de Puissance	Poids	capoté	en cuve*
TU75 - 8/12W	1,7Kg	79€	109€
TU100 - 12/15W	2,2Kg	91€	122€
TU120 - 15/20W	2,6Kg	105€	138€
TU150 - 20/30W	3,3Kg	124€	158€
TU200 - 30/50W	4,1Kg	141€	176€
TU300 - 50/80W	5,4Kg	164€	200€
TU400 - 100/120W	7,4Kg	210€	248€

(*) Les modèles en cuve sont «sur commande», délai 15 jours environ.

Transformateur de sortie, pour amplis à lampe unique

Puissance	8/10W	12/15W
Série	EC8xx	EC12xx
Poids	0,65Kg	1,15Kg
Prix	37€	57€

CM:EI 0W6, grain orienté, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 20KHz, fixation étrier.

Puissance	15/30W	30/50W
Série	E15xx	E30xx
Poids	1,3Kg	1,9Kg
Prix	114€	138€

CM:EI 0W6, qualité M6X recuit, en 35/100°, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 80KHz, à encastrer capot noir

impédance xx disponible 2500, 3500, 4500, 7000 ohms

De sortie, pour amplis à lampe «push-pull»

Circuit magnétique : EI, qualité «M6X à grains orientés» recuit, en 35/100°, BP: 30Hz à 60KHz ±1dB, à encastrer capot noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. enroulement sandwichés;

impédance xx disponible 3500, 5000, 6600, 8000 ohms.
exemple pour 3500 R / 75W = EPP 7535

Puissance	35W	65W	75W	100W
Série	EPP35xx	EPP65xx	EPP75xx	EPP100xx
Poids	1,7Kg	3,3Kg	4,5Kg	6,70Kg
Prix	139€	172€	215€	261€

Circuit magnétique:«double C», enroulement sandwichés, BP:15Hz à 80KHz±1dB, moulé dans boitier noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. Modèle en cuve sur commande.

impédance xx disponible 3500, 5000, 6600, 8000 ohms

Puissance	35W	65W	100W
Série	CPHG35xx	CPHG65xx	CPHG100xx
Poids	2,8Kg	5,5Kg	6,8Kg
Prix	167€	292€	359€

Transformateur torique moulé Talema

30VA = Ø73 h39,1
50VA = Ø88 h41,7
80VA = Ø98 h44
225VA = Ø126 h52,4

	30VA	50VA	80VA	225VA
2x9V	27€	-	-	-
2x12V	27€	29€	35€	51€
2x15V	27€	29€	35€	51€
2x18V	27€	29€	35€	51€

Transformateur torique moulé circuit imprimé Talema

2x9V/15VA	18€
2x12V/15VA	18€
2x15V/15VA	18€
2x18V/15VA	18€

ouvert du lundi au vendredi de
le samedi de 9h30 à 12h

Bandeau LED souple et adhésif

Idéal pour des effets lumineux, éclairage ponctuel etc...

- Alimentation en 12Vcc
- Largeur ruban 8mm *
- Vendu par longueur de 1mètre minimum
- Peut-être découpé par longueur de 5cm **
- Conditionnement fabricant : Rouleau de 5m
- Prix dégressifs par quantité >5m (sur demande)

* sauf modèle avec led 5050 = 10mm

** tous les ~3cm pour le blanc chaud 96 led/m et tous les 10cm pour le ruban tricolore

***80€ la bobine de 5m soit 16€ le mètre**

couleur	Type LED	prix pour 1 mètre
blanc chaud - 60 led/m	3528	18€ *
blanc froid - 60 led/m	3528	18€ *
blanc chaud - 96 led/m	3528	23€
blanc chaud - 60 led/m (très lumineux)	5050	23€
rouge - 60 led/m	3528	18€ *
vert - 60 led/m	3528	18€ *
jaune - 60 led/m	3528	18€ *
bleu - 60 led/m	3528	18€ *
tricolore RVB - 30 led/m	5050	25€

Le mélomane 400

Amplificateur pour audiophiles
paru dans la revue Électronique pratique hors série n°6

MJ 11032 - 14€
MJ 11033 - 14€
LME 49810TB - 13€
UPC 1237 - 6€
Torique 2x12/50VA - 29€
Torique 2x25V/500VA - 87€
Coffret avec radiateurs - 184€
+ autres composants
devis sur demande

Poussoir tenu ou fugitif métal Ø18mm à LED

Poussoir fugitif 1 Repos/travail
avec voyant LED Bleu.....8€
avec voyant LED rouge.....8€

Poussoir contact tenu
avec voyant LED vert.....8€
avec voyant LED bleu.....8€
Ø perçage 16mm

www.stquentin-radio.com
Commande en ligne - paiement sécurisé BNP - mercanet

velleman INSTRUMENTS

HPS 50 - oscilloscope portable avec connexion USB

Conçu par des électroniciens pour des électroniciens ! Puissance, dimensions compactes et une connexion USB : tout ce qu'il vous faut dans un oscilloscope.
Le clavier grand format et l'afficheur LCD à haute luminosité facilitent l'utilisation de cet oscilloscope
Ces caractéristiques en font un instrument de mesure indispensable !

Caractéristiques
fréquence d'échantillonnage 40MHz, largeur de bande analogique 12MHz, sensibilité 0.1 mV, 5mV à 20V/div en 12 pas, base de temps 50ns à 1heure/div en 34 pas, possibilité de programmation automatique ultra-rapide,

niveau de déclenchement réglable, déplacement du signal au long des axes des X et Y, affichage DVM, calcul de puissance audio (rms et peak) en 2, 4, 8, 16 & 32 ohm, mesures : dBm, dBV, DC, rms ..., marqueurs pour la tension et le temps, affichage de fréquence (via les marqueurs), fonction d'enregistrement (roll mode), mémoire pour 2 signaux, LCD à haute résolution 192x112 pixels, LCD rétro-éclairé, sortie USBpour PC, galvaniquement isolée, téléchargement de données ou de bitmap vers PC, modes d'affichage multiples, affichage normal, affichage écran large avec voltmètre numérique, affichage normal avec large voltmètre numérique, affichage écran large avec large voltmètre numérique, capture d'écran simultanée sur l'ordinateur et l'oscilloscope connecté

contenu:
adaptateur de chargeur universel
sonde de mesure isolée x1 / x10: PROBE60S
câble USB
oscilloscope portable

Spécifications
alimentation:
Accus Li-ion: 7.4V / 1050mAh
poids: 440g
dimensions: 110 x 175 x 40mm

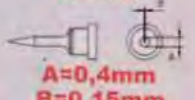
299€

Station de soudage WELLER WS81

Description : Station de soudage analogique 80 W, 230 V, avec fer à souder WSP80,80W.
- Régulation électronique analogique pour fer à souder jusqu'à 80 W
- Température réglable de 150°C à 450°C
- Réglage de température par potentiomètre gradué
- Protection classe 1
- Boîtier antistatique
- Equilibrage de potentiel (mise à la terre directe d'origine)
- Reconnaissance automatique des outils
- Dimensions: 166 x 115 x 101 mm (L x W x H)

Fer à souder 80 W, 24 V avec panne LT B

Exemple de panne ultra-fine LT1S, utilisable sur ce fer 5,50€



258€

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 e-mail : sqr@stquentin-radio.com

Expédition mini 20€ de matériel. Expédition Poste : 7€ . + 2 € par objets lourds (coffrets métal, transfo etc..). CRBT +7,00€. Paiement par chèque ou carte bleue.

h30 à 12h30 et de 14h à 18h20
et de 14h à 17h50

Modules Basic Micro
Chez Go Tronic

Module Basic Atom Pro One-M
Le module Basic ATOM Pro ONE-M est un microcontrôleur économique équipé de 8 E/S et d'un port «série». Basé sur le microprocesseur Hitachi HD64F3694GFYV, il est compatible broche-à-broche avec le module Basic Stamp 1 (BS1) et atteint jusqu'à 100 000 instructions Basic par seconde. Ce module est idéal pour l'éducation ou pour des projets nécessitant un microcontrôleur performant, économique et facile à mettre en œuvre. Il peut se programmer en Basic, en C ou en ASM à l'aide d'un simple câble «série» (voir fiche technique) ou d'une carte de développement. Le logiciel est téléchargeable gratuitement.

Module Basic Atom Pro 28-M
Le module Basic ATOM Pro 28-M est un microcontrôleur performant équipé de 20 E/S et d'un port «série». Basé sur le microprocesseur Hitachi HD64F3694GFYV, il atteint jusqu'à 100 000 instructions Basic par seconde. Ce module est idéal pour les systèmes embarqués ou pour des projets nécessitant un microcontrôleur performant et facile à mettre en œuvre. Il peut se programmer en Basic, en C ou en ASM à l'aide d'un simple câble «série» (voir fiche technique) ou d'une carte de développement. Le logiciel est téléchargeable gratuitement.

Module Basic Atom Pro 40-M
Le module Basic ATOM Pro 40-M est un microcontrôleur performant équipé de 32 E/S et d'un port «série». Basé sur le microprocesseur Renesas HD64F3687GFPV cadencé à 20 MHz, il atteint jusqu'à 120 000 instructions Basic par seconde. Ce module est idéal pour les systèmes embarqués ou pour des applications robotiques nécessitant du multi-tâches. Il peut se programmer en Basic, en C ou en ASM à l'aide d'un simple câble «série» (voir fiche technique) ou d'une carte de développement. Le logiciel est téléchargeable gratuitement.

Carte de développement USB
La carte de développement Basic Atom USB supporte les modules Basic Atom et Basic Stamp. Elle est équipée d'une connexion USB et d'une connexion «série». Elle est livrée avec une plaque d'essais de 300 points.

Carte de développement LAB USB
La carte de développement Basic Atom LAB Board est conçue pour l'expérimentation poussée des modules Basic Atom et Basic Stamp. Elle est équipée d'une connexion USB et d'une connexion «série», d'un afficheur LCD 2x16 caractères, de boutons-poussoirs, leds, etc. Elle est livrée avec une plaque d'essais de 300 points et un connecteur permettant de raccorder jusqu'à 16 servomoteurs.

GO TRONIC - 35ter, route nationale - BP45 - 08110 BLAGNY (FRANCE
Tél. : 03.24.27.93.42 ou contact@gotronic.fr

Toshiba crée « l'offre découverte » pour enrichir la TV

Jusqu'au 30 avril 2011, pour l'achat d'une box Toshiba Places STB1F, Toshiba rembourse 50 € aux consommateurs.
L'offre découverte Toshiba Places va permettre à tous les consommateurs de découvrir très simplement les possibilités de la TV enrichie.
Compatible avec tous les téléviseurs dotés d'une entrée HDMI, quelle que soit leur marque et quelle que soit leur taille, la box Toshiba Places offre un très grand nombre de nouveaux usages.

Spécifications Box Toshiba Places STB1F
- Tuner TNT HD
- WIFI intégré (Compatible 802.11n, g, b)
- Accès Toshiba Places (VOD et services Internet)
- Fonction UpnP compatible Windows 7
- Upscaling 1080i
- Lecture de fichiers multimédia via le port USB
- Lecture des fichiers vidéo MPEG2, MPEG4, H264, WMV9, VC1 et Xvid
- Compatible Dolby Digital, Dolby Digital+, DTS

Connectique :
- Ethernet (RJ45)
- HDMI 1.3a
- Entrée Antenne RF
- Sortie Antenne RF
- Sortie numérique Optique
- Port USB 2.0

Accessoires :
- Télécommande et piles
- Manuel de connexion
- Câble HDMI

Tous les détails de l'offre sur www.toshiba.fr/promo

ÊTRE LE LEADER C'EST VOUS PERMETTRE DE CRÉER VOTRE PROCHAINE INVENTION AVEC LE NUMÉRO 1 DES DISQUES DURS.

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

STORAGE DEVICE DIVISION

Des millions de disques durs Toshiba sont conçus afin de répondre aux demandes spécifiques du secteur industriel. Mais ils gardent tous quelque chose en commun : Soit une large durée de vie, une grande tolérance aux fortes températures ou des caractéristiques robustes leur permettant de fonctionner 24h/24. Conclusion : si vous avez besoin d'un disque dur, il n'y en a qu'un seul sur lequel vous pouvez compter.

Toshiba – Votre partenaire dans l'innovation.

www.storage.toshiba.eu

RUTRONIK

Les piles rechargeables

Ces dernières années, des piles dites «rechargeables» sont apparues sur le marché. Précisons tout de suite que le nom de « pile » n'est pas vraiment un terme approprié.
En effet, par construction même, une pile ne saurait être rechargeable. Il s'agit en fait d'accumulateurs au nickel-cadmium (Ni-Cd) ou plus récemment, au nickel- Hydrure Métallique (Ni-MH).

Commençons donc par quelques considérations de base. Un accumulateur (ou batterie) est constitué d'un ou plusieurs éléments de base, montés en série pour augmenter la tension de sortie. Après avoir été chargé, il peut restituer l'énergie préalablement accumulée.
Il se caractérise essentiellement par deux valeurs :
- sa tension d'utilisation (V)
- sa capacité (A.H) et non A/H comme on le voit souvent

Généralités

Il existe différents types de batteries. Parmi les plus connus, nous pouvons citer :
- les batteries au plomb
- les batteries Ni-Cd
- les batteries Ni-MH (appelées également Nickel Hybride)
- les batteries Lithium-ion

Les batteries au plomb sont les plus anciennes. Elles sont souvent lourdes et volumineuses mais ont des capacités élevées. Elles sont notamment utilisées dans l'automobile.
Elles ne feront pas l'objet du présent article d'initiation.

Les batteries Ni-CD et Ni-MH se présentent sous différentes formes. Nous trouvons souvent les formes classiques LR3, LR6 et LR20 avec ou sans cosses à souder. Leur capacité varie de 1000 à 4500 mA.H, suivant leur taille. Elles sont également disponibles en formats « bouton », de capacité plus faible.
Du fait de leurs formes, nous les confondons souvent avec des piles dont l'aspect extérieur est identique. Cependant, elles se distinguent de ces dernières par une différence fondamentale, à savoir leur tension nominale de sortie.
Elle est de 1,2 V par élément, alors que celle des piles est de 1,5 V. Il est parfois important de tenir compte de cette particularité pour l'alimentation de certains récepteurs.
En effet, si ce dernier est prévu pour fonctionner par exemple sous 6 V (quatre piles en série), le groupement de quatre batteries ne fournira que 4,8 V.
Enfin, les batteries au Lithium-ion présentent la particularité intéressante de fournir une tension de 3,6 V par élément.
De plus, à capacité égale, elles sont plus légères.
Elles conviennent donc plus particulièrement aux téléphones et PC portables, ainsi qu'aux appareils photos numériques et caméscopes.

Critères comparatifs

Batteries Ni-Cd

Elles supportent des pointes de courant de charge et de décharge relativement importantes : jusqu'à dix fois la valeur normale, ce qui n'est pas le cas les batteries Ni-MH. De plus, l'auto-décharge en cas de non utilisation est également plus faible.
Mais cela n'empêche pas qu'elles sont de moins en moins disponibles sur le marché, pour des raisons environnementales.
En effet, le cadmium est un composant extrêmement polluant.

Batteries Ni-MH

Par rapport aux précédentes, à volume égal, elles se caractérisent par une capacité plus importante de 40 %. Un autre avantage réside dans le fait qu'elles ne présentent pratiquement pas « d'effet mémoire ».
Cet effet, propre aux batteries Ni-Cd, se traduit par une perte de capacité au bout d'un certain nombre de cycles charge/décharge.

Batteries Lithium-ion

Indépendamment d'une tension par élément plus élevée, elles sont surtout intéressantes à cause de leur poids réduit, pour une capacité donnée : quatre fois moins qu'une batterie au plomb, trois fois pour une batterie Ni-Cd et deux fois pour une Ni-MH.
Leur tension diminue légèrement, mais régulièrement, pendant leur décharge (de 4 V à 3,3 V du début à la fin de la décharge).
Cette particularité permet de connaître à tout moment leur état de charge par une simple mesure de la tension.
De plus, elles n'ont aucun « effet-mémoire ».
Leur auto-décharge est très faible (quelques % par mois).
Elles ne contiennent pas des composants très polluants.
En revanche, elles présentent une résistance interne un peu plus grande et leur prix d'achat est plus élevé.

Charge des batteries au nickel

Nous examinerons dans un premier temps le cas des batteries Ni-Cd. Nous évoquerons celui des batteries Ni-MH à la fin de ce chapitre.

Charge normale

Se reporter à la **figure 1**.

Une batterie de capacité (Q) charge dite « normale » se caractérise essentiellement par un courant de charge constant (Ic) qui se détermine par la relation suivante :

$$Ic\ (A) = \frac{Q\ (A \times H)}{10\ (H)}$$

Par exemple, pour une batterie d'une capacité de 1200 mA.H, le courant constant normal de charge est de 120 mA.

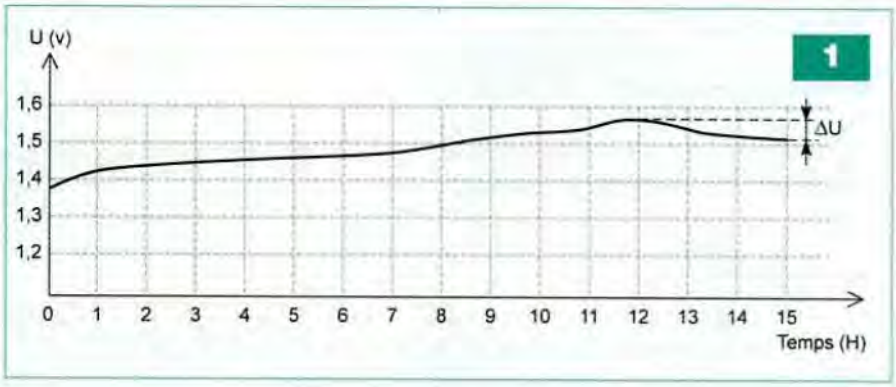
Dans la pratique, en partant d'une batterie totalement déchargée, la durée de charge normale est de l'ordre de 14 h.

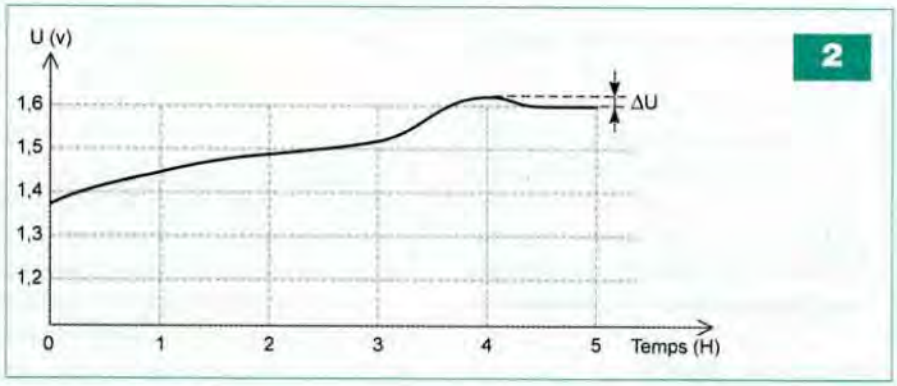
En début de charge, la tension augmente d'abord rapidement, puis plus lentement par la suite.

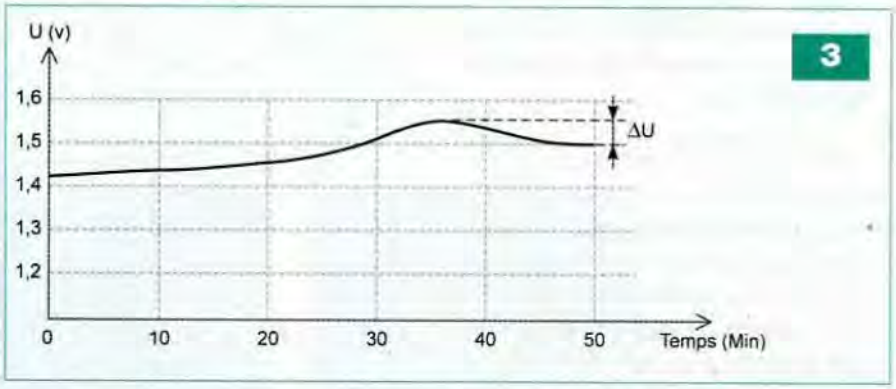
Peu de temps avant d'arriver à la fin de la charge, une petite augmentation de tension (ΔU) est relevée aussitôt, suivie d'une décroissance.

C'est ce critère qui est souvent exploité par les chargeurs pour arrêter automatiquement la charge.

Cette crête de fin de charge devient moins détectable si la température augmente. Il y a donc un intérêt à ne pas dépasser une température ambiante de 25°C.







Charge accélérée

Se reporter à la **figure 2**.

Il est possible de diminuer la durée de la charge en multipliant par deux le courant constant de charge.

Cette dernière ne dure alors que 6 à 7 h. Il est considéré, généralement, que ce type de charge est de moins bonne qualité que la charge normale.

De plus, il convient d'arrêter la charge une fois la capacité totale atteinte. Un dépassement de la durée de plus d'une demi-heure peut détruire la batterie.

Charge rapide

Se reporter à la **figure 3**.

Cette charge s'effectue avec un courant dix fois supérieur à celui qui caractérise une charge normale.

En reprenant l'exemple de la batterie de 1200 mA.H de capacité, le courant de charge rapide est égal à 1 A.

Il est impératif de l'arrêter au bout d'une heure. Pour les charges accélérées et rapides, la batterie doit obligatoirement être totalement déchargée avant la charge.

De plus, il est indispensable de recourir à un chargeur de bonne qualité capable de détecter la crête de fin de charge précédemment évoquée.

Charge d'entretien

Une batterie non sollicitée a tendance à perdre de sa capacité.

Pour y remédier, il est possible de compenser ces pertes par une charge permanente dont le courant est limité. Il est adopté généralement une valeur égale au 1/10 du courant de la charge normale.

La charge d'entretien d'une batterie de 1200 mA.H s'effectuera donc avec un courant de 12 mA.

Charge des batteries au Ni-MH

Les mêmes principes s'appliquent à ce type de batteries.

Cependant, il est impératif de ne jamais arriver à une surcharge. Elles ne les supportent pas.

De plus, la détection de la crête de fin de charge n'est vraiment fiable que dans le cas d'une charge rapide.

Dans la pratique, il est conseillé de se servir d'un chargeur de qualité dont les caractéristiques essentielles sont :

- charge rapide (inférieure à 1 h)
- détection automatique de la fin de charge
- surveillance de la température de la batterie
- temporisation complémentaire de sécurité
- détection d'une batterie défectueuse

Décharge

Décharge normale

Se reporter à la **figure 4**.

La décharge est dite normale lorsque le courant de décharge (Id) est tel que :

$$Id\ (A) < 0{,}5 \times \frac{Q\ (A \times H)}{1\ (H)}$$

En reprenant l'exemple de notre batterie de 1200 mA.H, cette valeur sera de 600 mA.

La décharge se réalise en trois phases :

- une première chute de la tension
- une stabilisation à environ 1,2 V
- une chute rapide en fin de décharge

Attention : il ne faut jamais descendre en dessous de 1 V, sous peine de destruction irréversible de la batterie.

Décharge rapide

Se reporter à la **figure 5**.

Une décharge est dite rapide, lorsque l'intensité du courant qui la caractérise est telle que :

$$0{,}5 \times \frac{Q\ (A \times H)}{1\ (H)} < Id < 5 \times \frac{Q\ (A \times H)}{1\ (H)}$$

L'allure des courbes, pour différentes intensités, reste bien entendu la même que pour une décharge normale.

A noter cependant, que ce classement est quelque peu théorique, dans la mesure où le courant de décharge n'est pas forcément constant.

Pour connaître la limite supérieure du courant de décharge, il est conseillé de se conformer aux recommandations fournies par le constructeur de la batterie.

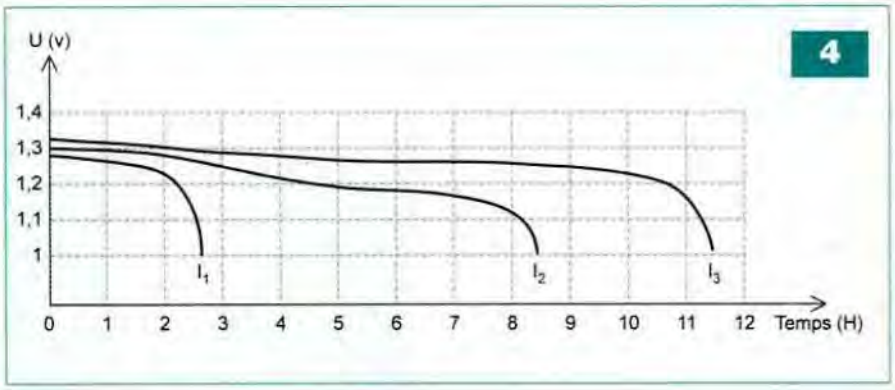
Généralement, les batteries Ni-MH peuvent débiter un courant de décharge moins important que les batteries Ni-Cd.

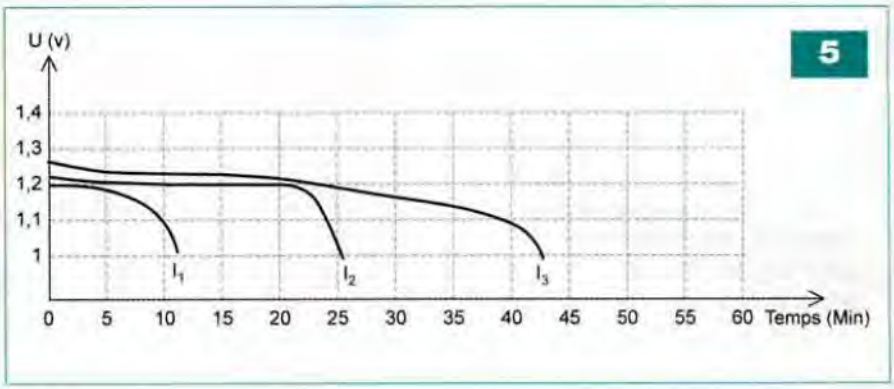
Auto-décharge

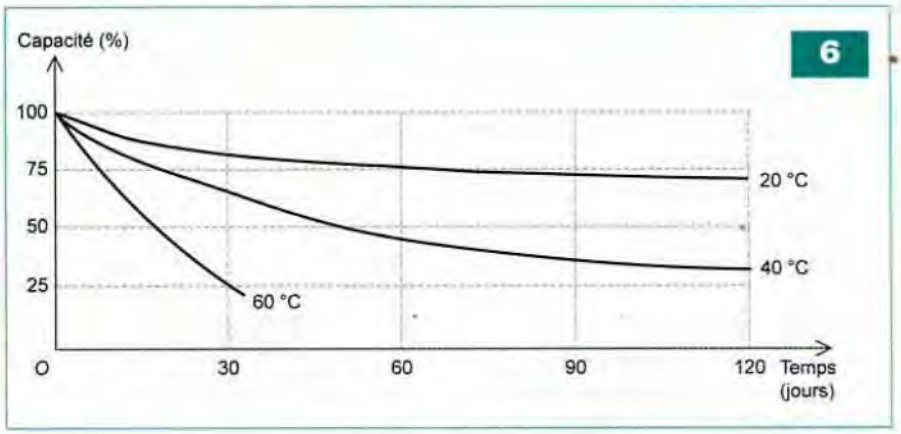
Se reporter à la **figure 6**.

Les batteries au nickel, non utilisées, se déchargent « naturellement » en fonction du temps.

Cette perte est d'autant plus importante que la température ambiante est élevée. A 20°C, une batterie au nickel aura perdu 25 % de sa capacité au bout de quatre mois.







En revanche, sous une température de 60°C, cette même batterie perdra 75 % de sa capacité au bout d'un mois seulement.

Durée de vie

Elle est estimée à environ dix ans. Elle dépend essentiellement de la température d'utilisation, du nombre de cycles charge/décharge ainsi que de la profondeur de décharge (P) exprimée en %.

Cette notion se définit comme suit :

$$P\ (\%) = \frac{\text{Capacité déchargée}}{\text{Capacité nominale}} \times 100$$

Par exemple, pour (P) = 100 %, le nombre de cycles est de l'ordre de 500. Il est de 2000 si (P) = 50 %.

Un chargeur simplifié

La **figure 7** donne un exemple de réalisation d'un chargeur très simplifié pour batteries au nickel.

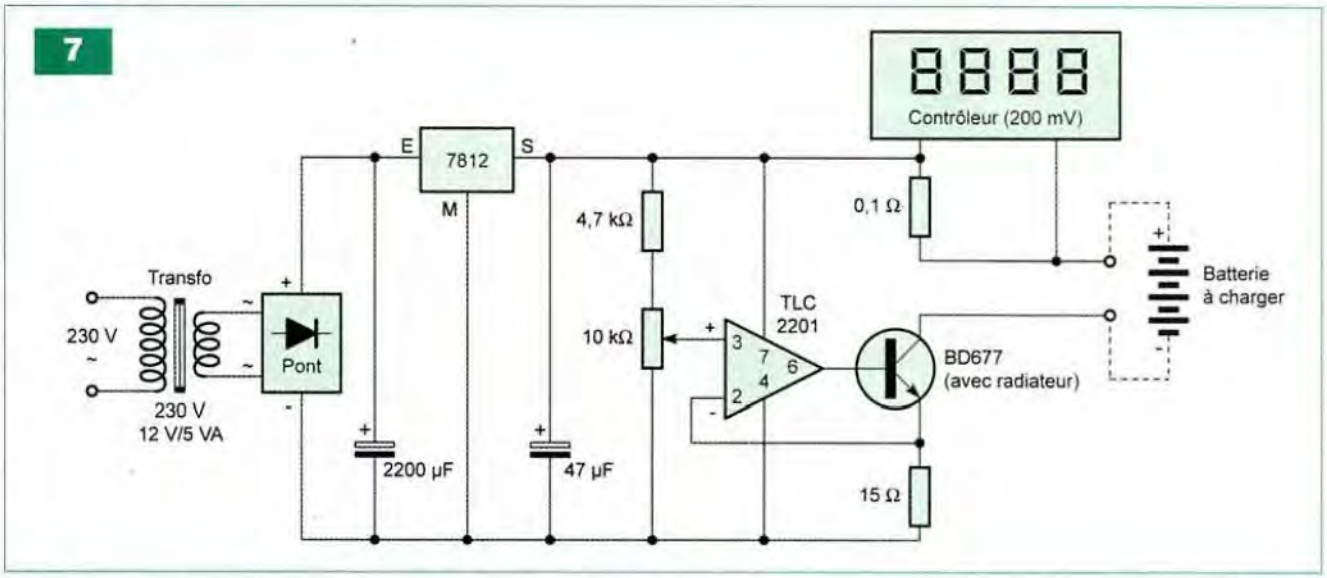
Il s'agit, en fait, d'un générateur de courant constant réglable.

L'énergie provient du secteur 230 V, par l'intermédiaire d'un transformateur d'alimentation.

La tension secondaire de 12 V~ est redressée par un pont de diodes.

Une tension stabilisée à +12 V est disponible sur la sortie d'un régulateur de tension (7812).

Un amplificateur opérationnel fonctionne en suiveur de potentiel. Sa sortie soumet la base d'un transistor de puissance à une valeur fixe impo-

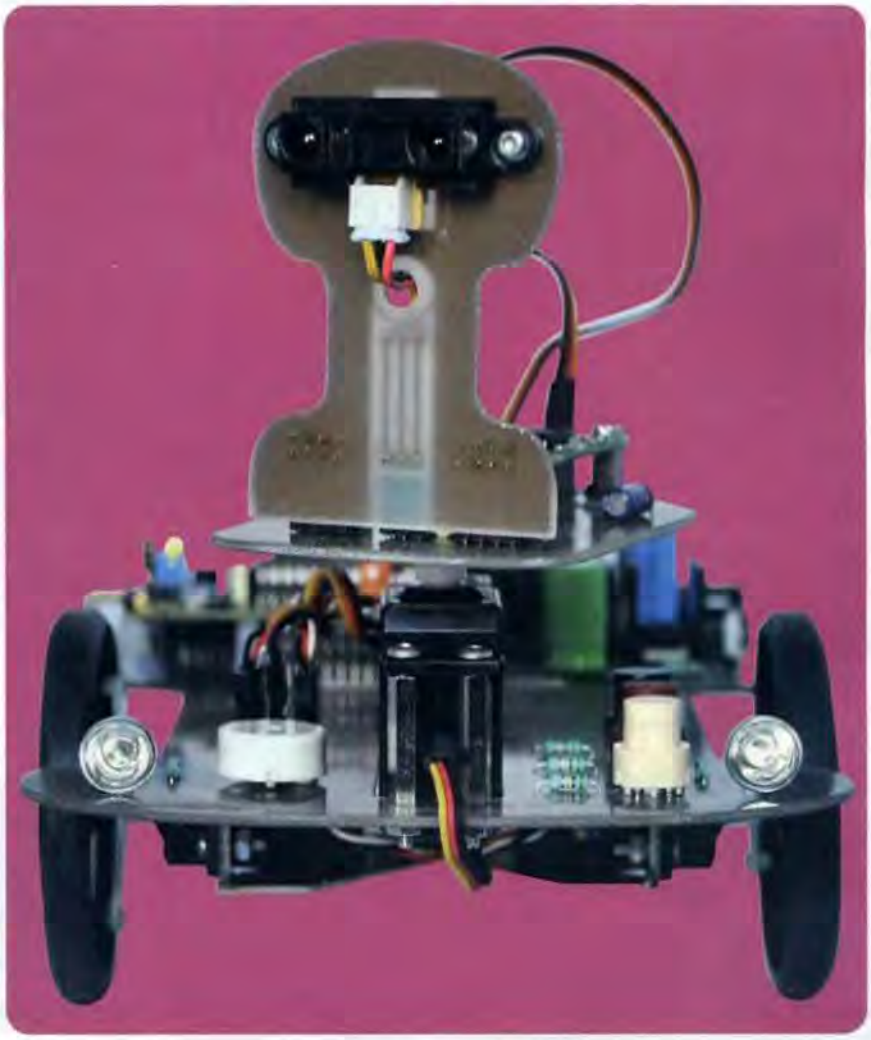


sée par la position du curseur d'un potentiomètre. Il en résulte un potentiel également fixe et diminué de 0,6 V sur l'émetteur du transistor.
Le courant dans la résistance de 15 Ω est donc constant.
Le courant de base étant négligeable, on peut considérer que le courant entrant dans le collecteur est le même.
La batterie à charger est insérée dans le circuit du collecteur. La résistance de 0,1 Ω introduit une très légère chute de tension, cependant suffisante pour mesurer l'intensité de charge.
Par exemple, si la tension d'émetteur imposée par la position du potentiomètre est de 6 V, le courant de charge sera de 6 V / 15 Ω, soit 400 mA.
La chute de tension aux bornes de la résistance sera alors de 0,1 Ω x 0,4 A, soit 40 mV. Avec un multimètre numérique de sensibilité 200 mV, nous obtiendrons l'affichage (40).
Ce chargeur ne possède pas les perfectionnements précédemment évoqués. Son utilisation nécessite donc une surveillance de l'évolution de la tension aux bornes de la batterie en charge.

R. KNOERR

Robot autonome qui sait se repérer !

Depuis quelques mois, *Électronique Pratique* vous a initiés au développement d'applications à base du module « Arduino ». Dans le numéro 357 de février 2011, nous avons ainsi réalisé « l'Arduino-EP », notre propre module, dans un souci d'économie et de gain de place. Nous vous proposons de construire, ce mois-ci, un robot à base de « l'Arduino-EP », équipé d'une boussole électronique, d'un capteur de distance infrarouge et de trois servomoteurs, dont deux modifiés pour la motorisation.



Celui-ci est capable de se diriger de manière autonome, en repérant les obstacles à l'avance afin de les éviter. Il peut également se situer et savoir quelle direction prendre. Comme toujours, nous avons développé, à votre intention, le programme bien commenté nécessaire à son évolution. En l'étudiant, vous pourrez voir comment gérer les capteurs et commander les servomoteurs.
La fabrication de notre robot ne requiert ni outillage spécifique, ni compétences particulières. Toutes les pièces sont constituées de circuits imprimés en fibre époxy, matériau que tout électronicien sait usiner. Avec un peu de soin et de patience, vous parviendrez aisément à un résultat impeccable, pour un coût très raisonnable.
Le circuit de base supporte l'alimentation sécurisée à base d'une batterie à quatre éléments pour le microcontrôleur et les servomoteurs, mais également le chargeur à courant constant.
Les lecteurs intéressés par la transformation d'un servomoteur en motoréducteur peuvent se reporter au numéro 315 d'avril 2007.
Il est également possible de se procurer de tels moteurs auprès de Lextronic, notamment.
Nous vous rappelons que le développement de la base électronique « Arduino » et celui de ses logiciels est libre et participatif sous licence « Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 » voir les précisions à l'adresse : *http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/*.

Les composants spécifiques

Le module Arduino-EP

Ce microcontrôleur est un module étudié par nos soins afin de le rendre plus économique, mais surtout, de réduire son encombrement et de permettre son insertion sur un support à l'instar de tout circuit intégré.
C'est une petite platine très simple comportant un microcontrôleur Atmega 328 préprogrammé avec un « bootloader » (**figure 1**).
Nous ne reviendrons pas sur sa description ce mois-ci, il suffit de se reporter au numéro 357 de février 2011.

La boussole CMPS03

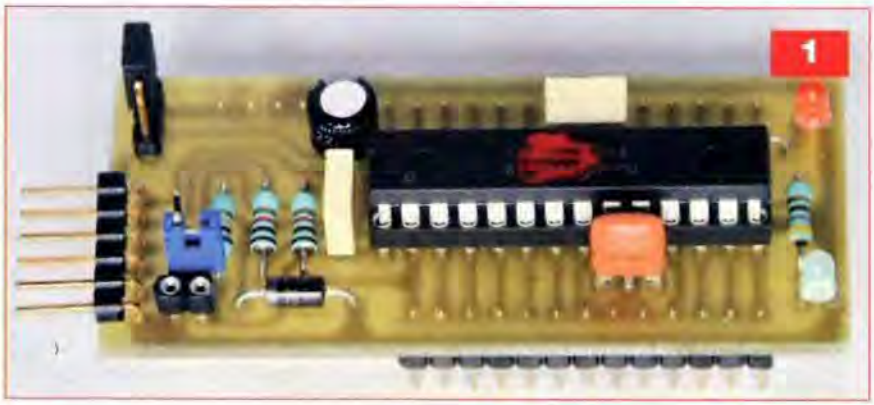
Il est difficile d'imaginer une boussole différente de l'objet que nous connaissons tous : une boîte ronde vitrée renfermant une aiguille aimantée s'orientant vers le nord. Pourtant, il existe un petit module électronique capable de détecter le nord grâce à deux capteurs magnétiques de marque Philips : « KMZ51 », soudés sur le module avec un angle de 90°. La communication avec celui-ci s'effectue soit par un signal PWM, soit selon le protocole I²C. Nous employons ce dernier pour communiquer avec notre microcontrôleur Arduino-EP. La **figure 2** montre une photo du module ainsi que son brochage. L'alimentation sous 5 V doit être très « propre » et bien découplée. La largeur des impulsions du signal de sortie de la broche 4 (PWM) informe de l'angle par rapport au nord. La largeur varie entre 1 et 36,99 ms par pas, de 100 µs par degré. Ce mode de lecture étant délicat à traiter, nous avons préféré employer le mode I²C. Les broches 2 et 3 (SDA et SCL) servent au dialogue I²C. L'adresse de base du module est « C0 » ; pour le reste, le principe est identique à tout composant I²C. Nous obtenons une valeur comprise entre 0 et 3599 en fonction de l'angle d'orientation. La broche 6 sert au calibrage (déjà effectué en usine en Angleterre) ; il n'est pas obligatoire, surtout pour notre application où la précision de l'angle par rapport au nord importe peu. Le raccordement ne pose aucun problème, le module étant équipé d'un connecteur mâle « SIL » de neuf broches au pas normalisé de 2,54 mm.

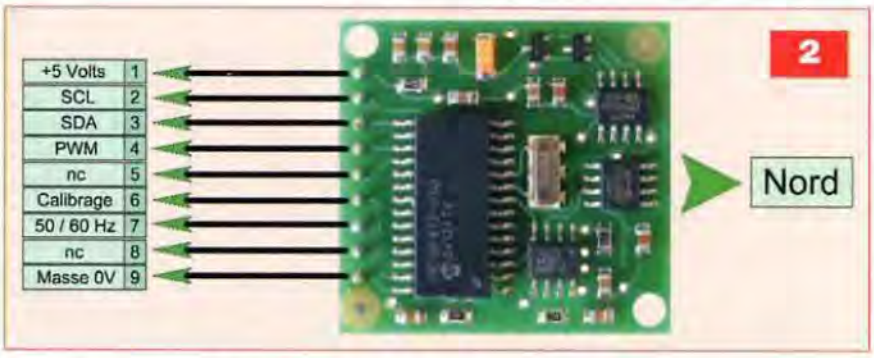
Pour de plus amples informations, veuillez vous référer à la notice du constructeur, téléchargeable sur le site Internet du revendeur Lextronic.

Le télémètre infrarouge Sharp « GP2D120 »

Ce module permet de mesurer, par détection infrarouge, la distance absolue ou relative, par rapport à un obstacle. Le rayon infrarouge d'émission passe par un collimateur (lentille) et se réfléchit sur un objet présent dans le champ de détection. A son retour, il arrive sur une ligne de récepteurs à l'intérieur du capteur. La **figure 3** montre une photo du capteur et son brochage. Il s'alimente sous 5 V, son alimentation doit être découplée et bien stabilisée. Le signal de sortie analogique varie entre 0,25 et 2,55 V. Ce mode de lecture est très pratique en robotique car il permet le traitement direct par une entrée du convertisseur analogique d'un microcontrôleur. Il est possible d'apprécier des distances comprises entre 4 et 30 cm avec une bonne précision. Du côté pratique, le connecteur mâle à trois broches équipant le module est un modèle miniature et il est préférable d'acquérir simultanément le câble et son connecteur femelle avec le capteur.

La notice du constructeur est également téléchargeable sur le site Internet du revendeur Lextronic.





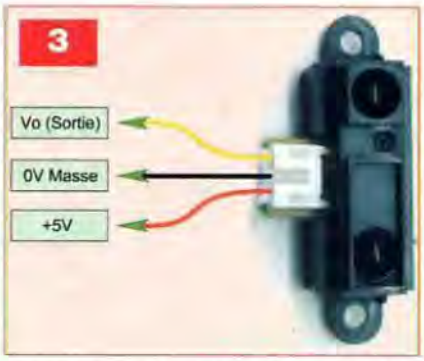


Schéma de principe

La relative simplicité du robot tient au fait que les capteurs très sophistiqués intègrent, soit leur propre microcontrôleur, soit une électronique très complète. Nous n'avons aucun réglage à effectuer, leurs paramétrages ont eu lieu en usine.

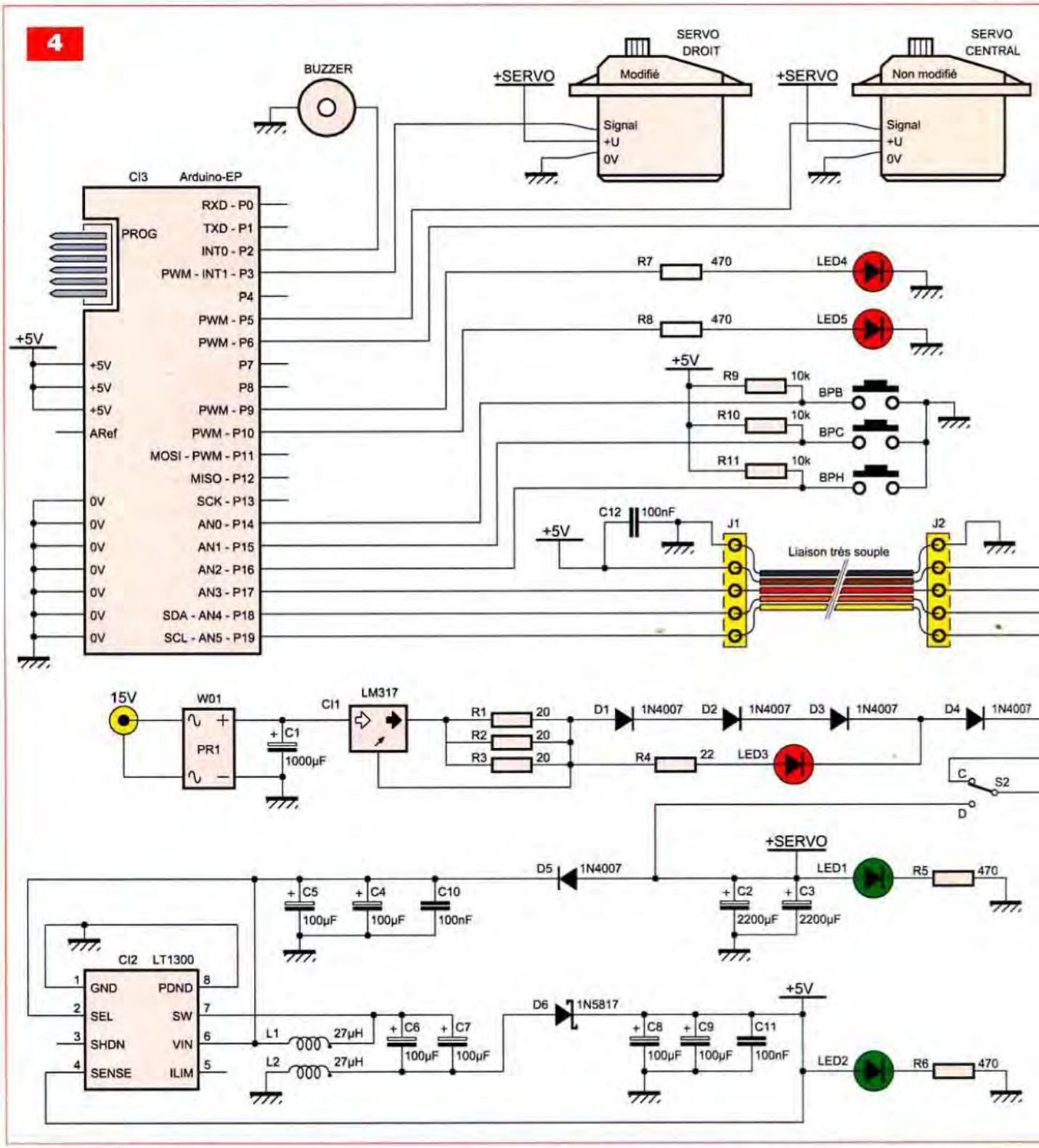
Le schéma de la **figure 4** montre l'alimentation, très soignée, dans la partie basse et la section robotique en haut. Notre robot fonctionne avec une batterie composée de quatre éléments Ni-MH de 1,2 V au format « AA » ou « LR6 ».

Nous avons donc intégré le chargeur à courant constant à notre base, il suffit de raccorder un bloc secteur fournissant une tension alternative ou continue de 15 V.

Le chargeur de batterie

La source de tension (bloc secteur), comprise entre 15 V et 20 V sous 500 mA alimente le chargeur intégré au robot. Le pont PR1 se charge du redressement à double alternance et le condensateur C1 filtre la tension obtenue. Le régulateur positif ajustable CI1 est monté en source de courant constant.

L'intensité de charge est directement liée à la valeur des trois résistances R1 à R3 montées en parallèle pour réduire leur effet joule (échauffement).



La formule théorique ci-dessous donne la valeur « R » pour chacune des résistances, en fonction de la capacité des éléments de batterie employés, où « Ich » représente le courant de charge souhaité.

R(ohms)=(1,25/Ich(ampères))x3

Choisissez, de préférence, des éléments de batterie d'une capacité égale ou supérieure à 2000 mAh.

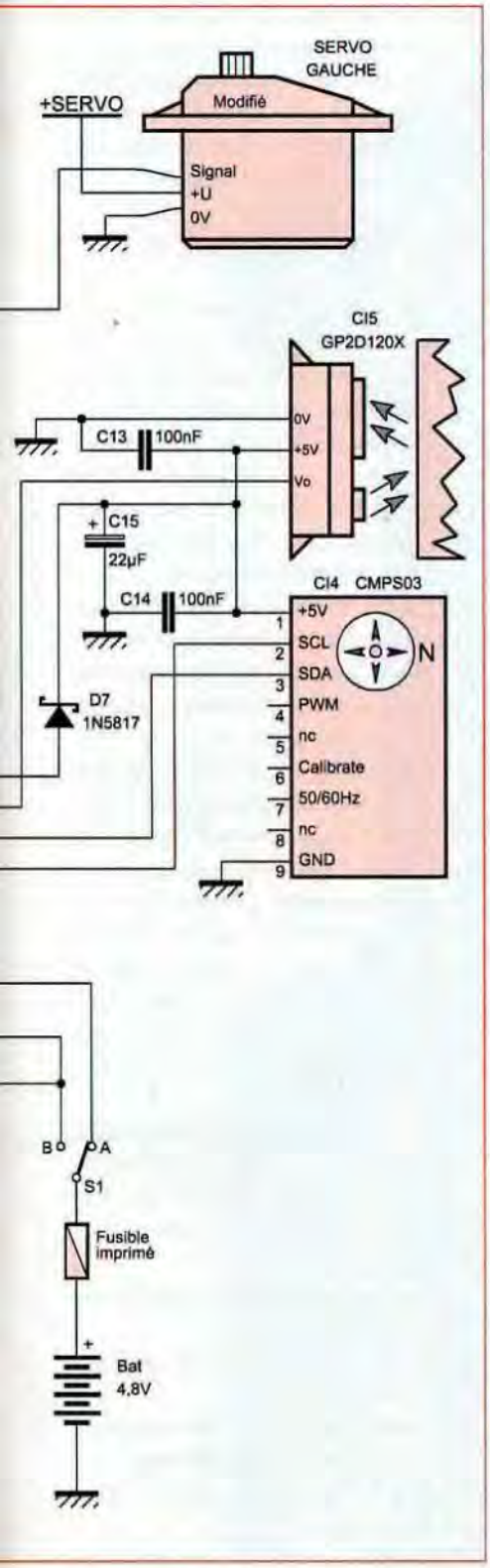
La consommation du robot est assez importante compte tenu des trois servomoteurs à alimenter parfois simultanément.

Par sécurité et pour éviter de fâcheux accidents, respectez scrupuleusement les préconisations du constructeur des batteries (durée et intensité) sous peine de destruction. Le **tableau 1** donne les valeurs de R1 à R3 et les temps de charge calculés en fonction des éléments de batterie les plus courants.

Les diodes D1 à D3 créent une chute de tension destinée à illuminer la led3 lorsque la batterie est en charge.

La résistance R4 limite le courant circulant dans la led3.

La diode D4 protège CI1 lors du branchement de la batterie. Les deux



commutateurs S1 et S2 ont plusieurs fonctions.

- S1 sur B et S2 sur C : batterie isolée et robot à l'arrêt.
- S1 sur A et S2 indifférent : batterie en charge et robot à l'arrêt.
- S1 sur B et S2 sur D : robot sous tension. Chargeur isolé.

Le fusible fait partie du circuit imprimé et protège la batterie. En cas de

Capacité de la batterie	Valeur de R1 à R3	Temps de charge
1900 mAh.	20 Ω	12 heures
2000 mAh.	18 Ω	11 heures
2200 mAh.	18 Ω	13 heures
2300 mAh.	16 Ω	12 heures
2500 mAh.	15 Ω	12 heures

Tableau 1

court-circuit malencontreux et après élimination du défaut, il suffit d'une goutte de soudure (pas trop généreuse) sur un autre emplacement pour activer le fusible suivant.

Les alimentations

Il est pratiquement impossible d'alimenter la motorisation et la section « commande » d'un robot sous la même source de tension. Les moteurs génèrent des parasites que les microcontrôleurs n'apprécient pas du tout ! De plus, ces derniers requièrent une tension bien stable. Il faut impérativement créer deux tensions distinctes à partir d'une seule et unique batterie.

Nous avons conçu une alimentation indépendante sécurisée pour la section logique et commande, derrière la diode anti-retour D5.

La tension de la batterie peut varier de 4 V lorsqu'elle est déchargée (trop faible pour le module Arduino-EP) à 5,6 V en pleine charge (trop élevée pour le même module).

Nous avons précisé que notre µC nécessite une tension bien stable. Une solution existe, il suffit d'employer, pour CI2, le circuit LT1300-CN8 déjà utilisé à maintes reprises dans les réalisations de notre magazine. Il s'agit d'un régulateur à découpage « step-up / step-down », autrement dit : élévateur / abaisseur. Celui-ci produit la tension précise requise. Il fournit 5 V pour une tension d'entrée variant de 2,5 à 8 V sous un courant maximum de 200 à 300 mA. Il fonctionne sur le principe de la pompe de charge. Les huit condensateurs C4 à C11 jouent le double rôle de filtrage et de réservoir de tension.

Ils travaillent en association avec les deux inductances moulées L1 et L2 de 27 µH et surtout avec la diode « Schottky » à commutation rapide D6. Il en résulte, en sortie, une tension parfaite de +5 V.

La led2, limitée en courant par la résistance R6, atteste la présence de cette tension nommée : «+5V» sur le schéma.

Pour alimenter la section de puissance, nous dérivons la tension à partir de l'inverseur S1.

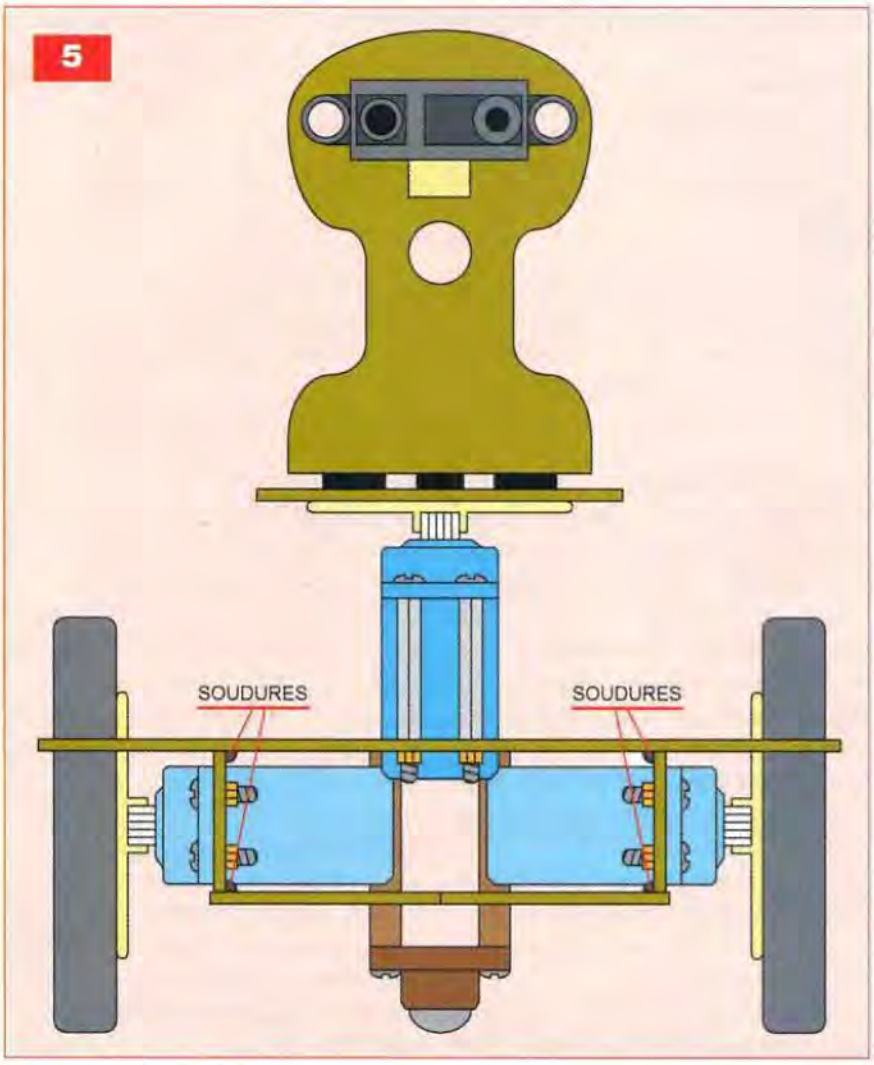
Attention à la polarité de la batterie. Aucune protection par diode contre les inversions n'est possible à cet endroit du circuit. Les condensateurs C2 et C3 de forte capacité servent de réserve pour les servomoteurs.

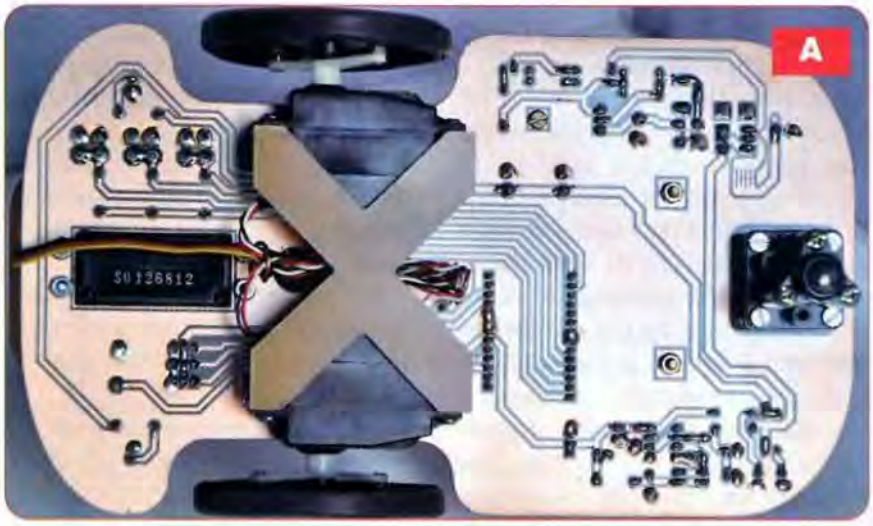
La led1, limitée en courant par la résistance R5, visualise la tension de puissance : «+SERVO».

La section robotique

Le module « Arduino-EP » gère l'ensemble des périphériques de manière très simple au niveau du câblage électronique, le programme se chargeant de tous les problèmes d'organisation.

- « PD2 » configurée en sortie commande directement le buzzer piézo.
- « PD3 », « PD5 », « PD6 » fournissent les signaux PWM destinés aux trois servomoteurs.
- « PD9 », « PD10 » configurées en sorties alimentent les led4 et led5, limitées en courant par les résistances R7 et R8.
- « PD14 », « PD15 », « PD16 » utilisées en entrées numériques lisent l'état des trois touches « BPB », « BPC » et « BPH ».
  Au repos, les entrées sont positionnées au potentiel positif (+5 V) via les résistances R9 à R11.
  En appuyant sur une touche, l'entrée correspondante est forcée au niveau logique « bas » (0 V).
- « PD17 » est configurée en entrée analogique, elle est employée pour lire la valeur de la tension issue de la sortie du capteur télémétrique CI5.
- « PD18 », « PD19 » sont dédiées au protocole de communication I²C. « PD18 » est la ligne de données





(SDA) et « PD19 » celle d'horloge (SCL). Certains peuvent penser qu'il manque, conventionnellement, les résistances de « tirage » au potentiel positif de ces deux lignes. Il n'en est rien, elles sont intégrées à l'Atmega 328 du module Arduino-EP. Le module de la boussole (CI4) est intégralement géré par ces deux fils.

Le capteur télémétrique et la boussole prennent place sur une petite platine mue par le servomoteur central. Il convient de la relier à la base à l'aide de fils en nappe très souple n'excédant pas 20 cm de longueur (voir les détails au paragraphe de la réalisation pratique). La diode « Schottky » D7 protège d'une éventuelle inversion des connecteurs. Ce modèle a été choisi en fonction de sa faible chute de tension. Les condensateurs C12 à C15 filtrent et découplent la tension d'alimentation de cette section du circuit et pour chaque module.

Réalisation pratique

Comme précisé au début de cet article, l'intégralité du robot est constituée de pièces de circuit imprimé découpées, ébavurées et limées. Aucun usinage de parties métalliques ou plastiques n'est à prévoir. Cette réalisation est donc à la portée de tout électronicien sachant confectionner ses circuits imprimés.

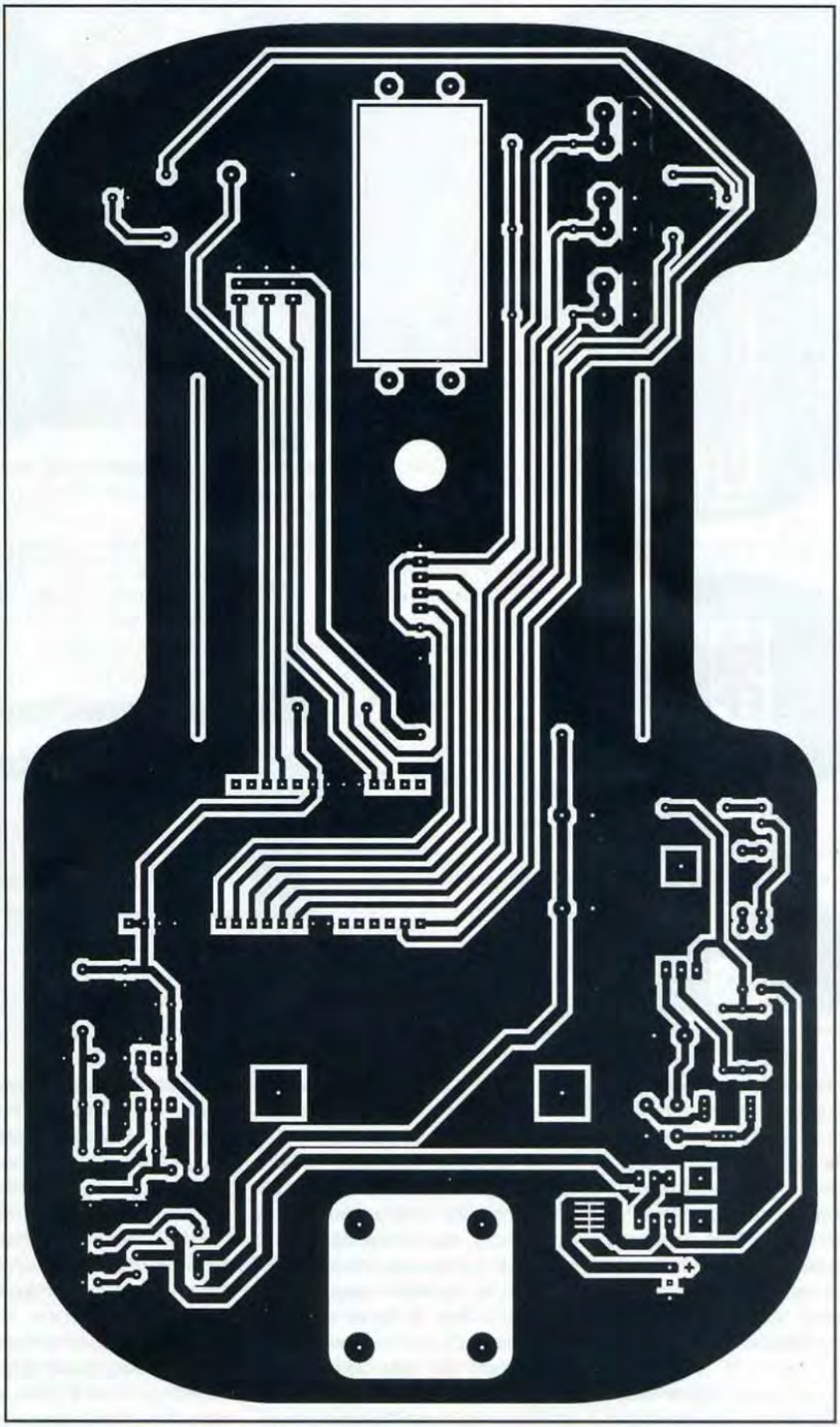
Comme le montre la **figure 5**, Le robot est constitué d'une base principale sous laquelle sont soudés les supports des servomoteurs gauche et droit. La plaque en forme de « X » sert de renfort et doit être soudée quand le robot est entièrement câblé (**photo A**). Le servomoteur central est surélevé à l'aide de quatre entretoises filetées M3. Le palonnier de celui-ci supporte la petite platine mobile de la boussole et de la tête où prend place le télémètre infrarouge. Les roues sont vissées, bien centrées, sur les palonniers des servomoteurs gauche et droit.

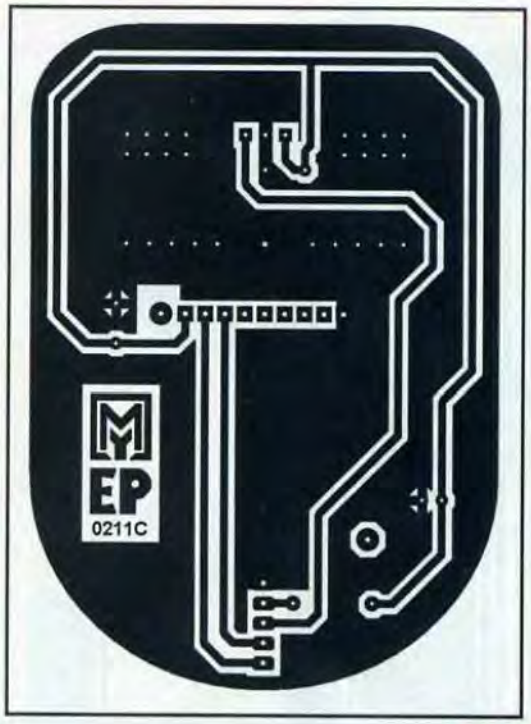
Voici la liste des circuits imprimés à réaliser. Certains supportent les composants, d'autres constituent les pièces mécaniques à assembler par soudages.

- **Figure 6. Typon de la base robotique principale.**
- **Figure 7. Typon de la platine mobile supérieure.**
- **Figure 8. Typon de la tête supportant le capteur télémétrique.**
- **Figure 9. Typon du renfort inférieur en « X ».**
- **Figure 10. Typon des supports des servomoteurs gauche et droit.**

Reproduisez-les selon la méthode photographique afin de respecter les plans de masse et obtenir un résultat impeccable. Après la gravure, effectuez les découpes périphériques et évidements le plus soigneusement possible. Pour les usinages délicats, la meilleure solution consiste à pratiquer des trous sécants.

6



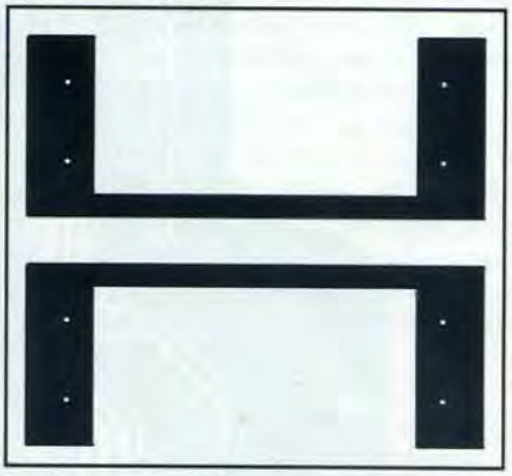


7

9

8

10



Terminez à la lime douce et au papier de verre ou à la toile émeri.

Avant de percer les pastilles des composants, procurez-vous les différentes pièces afin de connaître précisément les diamètres des trous.

Commencez avec un foret de 0,8 mm et alésez ensuite, selon nécessité. Une couche de vernis spécial pour circuit imprimé confère une protection durable et facilite le travail de soudage.

Suivez scrupuleusement le plan d'implantation des composants donné à la **figure 11**.

Travaillez en respectant leurs tailles. Commencez par souder les straps (ponts de liaisons), puis les résistances, les diodes, les supports de circuits intégrés (celui de l'Arduino-EP est constitué de barrettes sécables de type tulipe), les condensateurs au mylar, les connecteurs constitués de broches de barrettes sécables SIL femelles et mâles, le buzzer, les inductances, les leds, les inverseurs S1 et S2, le pont de redressement, les condensateurs chimiques, les touches et enfin, le régulateur CI1 vissé sur son dissipateur thermique.

La liaison entre la base et le circuit mobile de la boussole est réalisée avec un câble en nappe à cinq conducteurs d'une longueur approximative de 18 à 19 cm (**photo B**).

Afin d'éviter les désagréments survenus à l'auteur (rupture des fils), il est recommandé d'utiliser un connecteur femelle (barrette sécable) sur chaque platine et de terminer le câble en nappe par deux connecteurs mâles.

Le boîtier de piles est vissé avec deux vis M3 ou collé à l'aide de mousse adhésive double faces après avoir vissé la roue folle arrière (**photo C**).

Fixez les roues bien centrées sur les palonniers des servomoteurs avec de la visserie M2.
Maintenez ensuite les servomoteurs gauche, droit et central dans leurs logements à l'aide de visserie M3.
Celui du centre doit être surélevé.
Mettez en place la platine supportant la boussole sur le palonnier du servomoteur central à l'aide de vis M2. La tête où prend place le capteur télémétrique est simplement embrochée sur les connecteurs (**photo D**).
Il convient maintenant de vérifier minutieusement toutes les pistes et les composants (valeurs et orientations). N'insérez aucun circuit intégré hormis CI2.
Placez les batteries dans leur logement et contrôlez les tensions en différents points du robot et notamment sur les supports des CI.
En basculant S1 et S2 testez la charge et la mise sous tension. Si tous les tests sont concluants, hors tension, embrochez le module « Arduino-EP », la boussole et le connecteur à trois broches du capteur télémétrique.
Il suffit maintenant de programmer l'Arduino-EP pour animer votre robot.

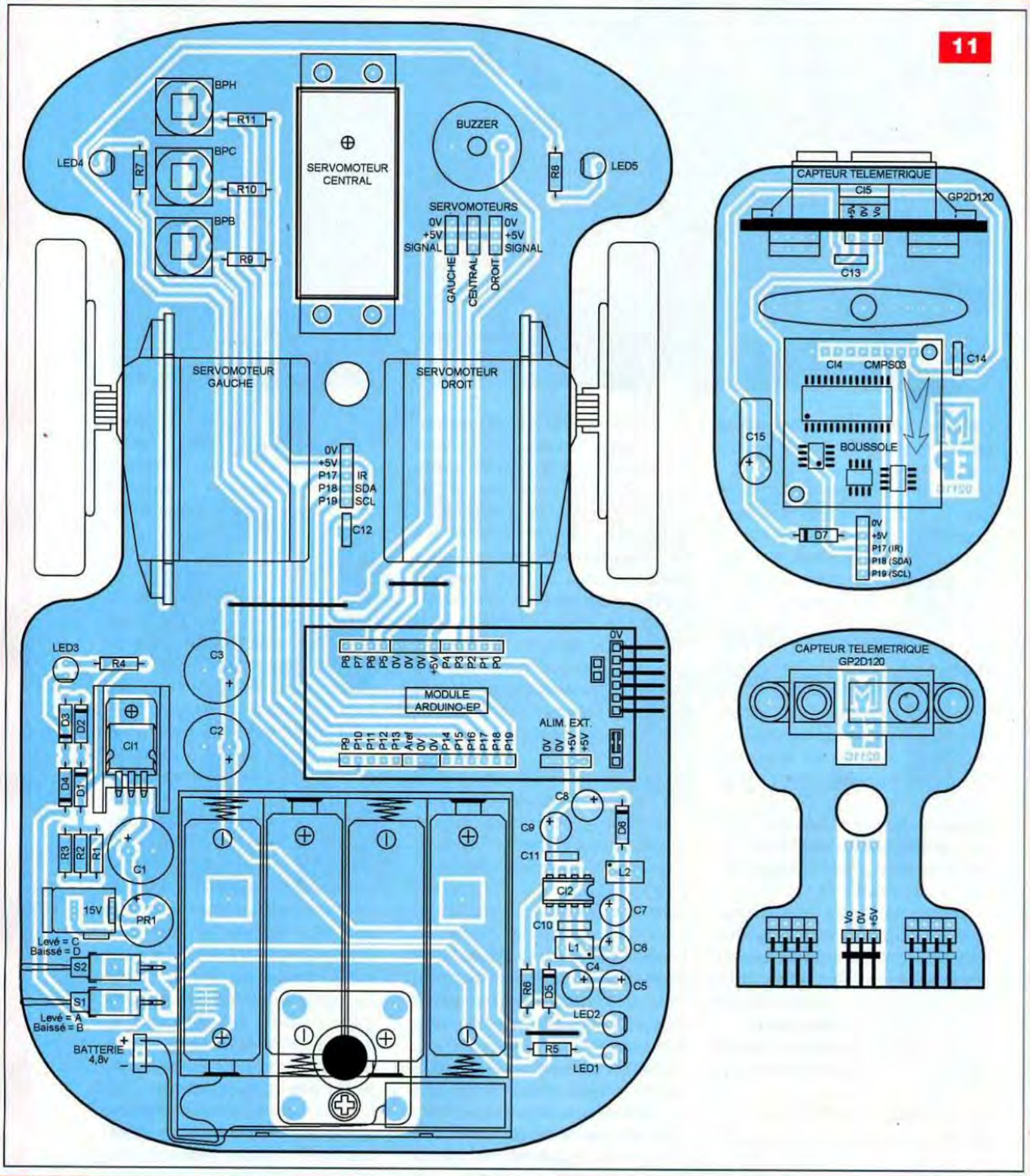
La programmation et l'utilisation du robot

La programmation

Voici la dernière étape. Vous êtes probablement familiarisés au logiciel d'édition « Arduino » et à la manipulation de ce microcontrôleur.
Dans le cas contraire, nous vous invitons à vous reporter aux numéros 355, 356 et 357 d'EP (décembre 2010 à février 2011). Nous n'allons pas revenir sur ce sujet ce mois-ci.
Téléchargez et installez la version que vous souhaitez sur votre ordinateur (Windows, Linux ou Mac). L'archive, une fois décompressée, comprend le logiciel, les drivers (pilotes pour le module « Arduino »), exemples et librairies. Il manque malgré tout une librairie additionnelle qu'il convient de télécharger librement à cette adresse.
http://www.grapelabs.de/hardware/arduino_cmps03
L'installation est simple : décompressez l'archive et copiez le répertoire « CMPS03 » ainsi obtenu dans le sous-répertoire « Libraries » du répertoire de travail du logiciel « Arduino », c'est tout !
Après installation des pilotes, lancez le logiciel, sélectionnez le port de communication : menu « Outils / Port Série ». Sur le site Internet du magazine, téléchargez le programme « Robot_autonome.pde » développé pour donner vie au robot.
Le code source est bien pour comprendre chaque étape. Même s'ils deviennent rares, les lecteurs n'ayant pas l'opportunité de se connecter à Internet peuvent obtenir nos fichiers en adressant à la rédaction un CDROM sous enveloppe auto-adressée suffisamment affranchie.
Il suffit maintenant de relier le programmateur RS232 ou USB (voir N°357 d'EP) au module « Arduino-EP », d'ouvrir le programme « Robot _autonome.pde » sous le logiciel « Arduino » et de lancer la compilation suivie du chargement (avant-dernière icône).

L'utilisation

- Si vous employez des servomoteurs modifiés par vous-mêmes pour une rotation continue, il faut régler la position du neutre (arrêt des moteurs) en mode repos (mise sous tension ou action sur la touche centrale). Cette opération peut aussi être peaufinée dans le programme en modifiant la valeur de la variable « NEUTRE ».
- La touche centrale arrête le robot, place tous les servomoteurs au neutre (ou à l'arrêt), fait émettre des petits sons réguliers au robot et de brefs mouvements de la tête pour vous rappeler qu'il existe et déclenche le clignotement des deux leds à l'avant.
- La touche arrière lance le robot en mode simplifié. Le module de la boussole n'est pas utilisé, seul le télémètre renseigne le microcontrôleur et gère les déplacements.
- La touche avant permet un contrôle précis des déplacements, le robot cherche l'obstacle, mémorise son emplacement (distance et orientation), puis l'évite par la manœuvre appropriée.
- Quel que soit le mode, la touche centrale permet l'arrêt.



Soyez indulgent avec ce pauvre animal cybernétique expérimental !
Il ne dispose que d'un seul capteur de distance et ne peut pas détecter un obstacle trop haut ou trop bas. Dans un souci de simplicité, la boussole est également gérée de manière simplifiée afin de bien comprendre les rouages du programme. A vous maintenant de le perfectionner et d'exploiter au maximum ses possibilités, il reste beaucoup de place en

Nomenclature

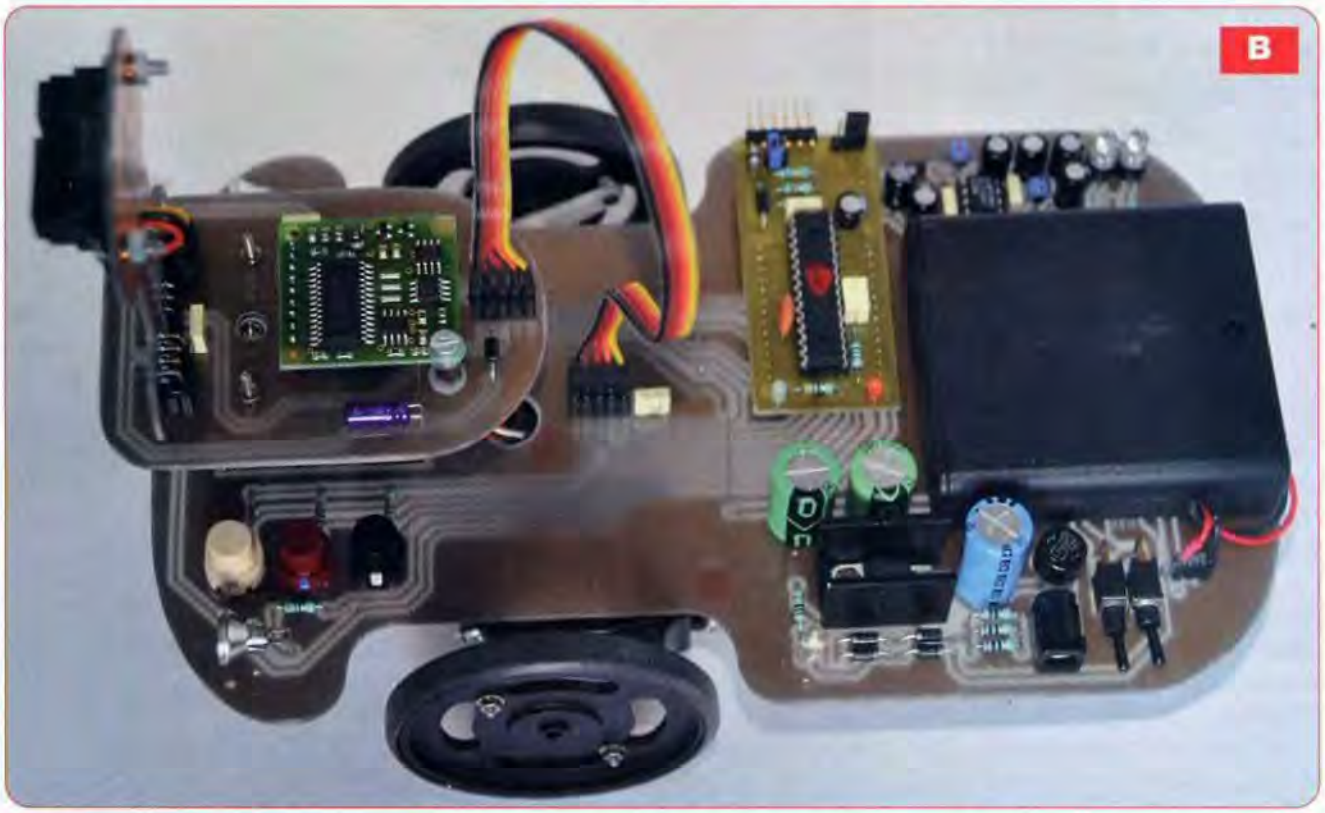
• Résistances 5 % (ou 1 %) - 0,5 W
R1, R2, R3 : 20 Ω (rouge, noir, noir)
R4 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
R5 à R8 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R9 à R11 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

• Condensateurs
C1 : 1000 µF / 35 V
(électrochimique à sorties radiales)
C2, C3 : 2200 µF / 16 V
(électrochimiques à sorties radiales)
C4 à C9 : 100 µF / 25 V
(électrochimiques à sorties radiales)
C10 à C14 : 100 nF (mylar)
C15 : 22 µF / 16 V
(électrochimique à sorties radiales)

• Inductances
L1, L2 : 27 µH (moulées)

• Semiconducteurs
CI1 : LM317T
CI2 : LT1300-CN8 (Saint Quentin Radio)
CI3 : Module Arduino-EP (Voir texte et N°357 d'EP)
CI4 : Module boussole CMPS03 ou CMP03 (Lextronic)
CI5 : Télémètre infrarouge GP2D120X avec son câble (Lextronic)
D1 à D5 : 1N4007
D6, D7 : 1N5817
Led1 à Led5 : Ø5 mm (2 vertes et 3 rouges)
PR1 : Pont de redressement rond W01 ou équivalent

• Divers
1 support de circuit intégré à 8 broches
2 servomoteurs modifiés pour rotation continue (Lextronic)
1 servomoteur standard BMS-410STD (Lextronic)
1 paire de roues de diamètre 65 à 70 mm (Lextronic Réf. POL1090)
1 roue folle ou « Ball Caster » de marque Tamiya réf.70144 (Lextronic)
1 buzzer piézo de diamètre 17 mm pour circuit imprimé
2 inverseurs miniatures pour circuit imprimé
3 touches type « D6 »
1 boîtier fermé pour quatre piles R6 (Lextronic)
4 batteries Ni-MH de 1,2 V format « LR6 » ou « AA » (voir texte)
Barrette sécable femelle type « tulipe »
Barrette sécable droite femelle SIL
Barrette sécable droite mâle SIL
20 cm de fils souples fins en nappe (voir texte)
Visserie métal et entretoises filetées diamètre 3 mm
Visserie métal diamètre 2 mm
1 connecteur d'alimentation de 2,1 mm
1 dissipateur thermique ML26 pour TO220



mémoire de l'Arduino-EP. C'est également un bon compagnon pour un réel animal à quatre pattes, mais peut-être un peu fragile s'il est malmené !

Y. MERGY

Adresse Internet de l'auteur :
Mergy Yves – Electronique, Projets, Loisirs, Etudes et Développements
myepled@gmail.com

Les liens Internet utiles pour ce sujet :
Même si vous le connaissez, voici le site du magazine :
http://www.electroniquepratique.com
Le revendeur de l'Arduino en France :
http://www.lextronic.fr/
Le site de référence de l'Arduino en anglais :
http://www.arduino.cc/
Le site de référence de l'Arduino en langue française :
http://arduino.cc/fr/Main/HomePage
Le site de téléchargement du logiciel Arduino-0018 en français :
http://arduino.cc/fr/Main/TelechargerArduinoFrancais
Le site de téléchargement du logiciel Arduino-0021 en anglais :
http://www.arduino.cc/en/Main/Software
Le site de téléchargement de la librairie additionnelle de la boussole CMPS03 :
http://www.grapelabs.de/hardware/arduino_cmps03

Télécommande infrarouge à vingt canaux Application des microcontrôleurs Picaxe

Nous avons présenté une gamme étendue des microcontrôleurs Picaxe dans notre n°340. Ces microcontrôleurs présentent d'excellentes caractéristiques et sont programmables au moyen d'un compilateur Basic. La société qui fabrique ces produits commercialise également de nombreux modules destinés à être utilisés avec ses microcontrôleurs. Notre télécommande intègre l'un de ces produits périphériques.

Nous avons déjà décrit dans le n°342, une télécommande infrarouge simple, permettant la commutation d'un ou de deux canaux (destinée entre autre, à l'allumage et à l'extinction d'un appareil). Ce que présente cette étude est plus élaboré car il s'agit d'une télécommande à vingt canaux qui pourra, par exemple, être utilisée pour le « pilotage » d'un robot mobile. Nous ne construirons que le récepteur, l'émetteur pouvant être acheté pour quelques euros.

Si vous possédez un téléviseur Sony, vous pourrez utiliser sa télécommande pour le « pilotage » du récepteur, ce dernier décodant les trames de données infrarouges de cette marque.

Nous aurions pu vous proposer la réalisation de l'émetteur, mais le prix de revient, ne serait-ce que pour les vingt boutons poussoirs, nous en a dissuadés.

S'il est aussi simple de réaliser une télécommande infrarouge avec un microcontrôleur Picaxe, c'est qu'il connaît deux instructions très pratiques permettant de gérer cette fonction : « IRIN » et « IROUT ».

L'instruction « IROUT » permet au Picaxe de générer un signal infrarouge modulé à 38 kHz selon le protocole SIRC. Ce protocole est constitué de douze bits de données :

- 1 bit de départ (start) de 2,4 ms
- 7 bits de données (0 à 127)
- 5 bits d'identification de périphérique (0 à 31)

Le numéro d'ID (identification) permet de déterminer vers quel appareil sont envoyées les données.

Les ID les plus courants sont donnés dans le **tableau 1**.

Dans le protocole SIRC, le niveau logique (1) est transmis par une impulsion de 1,2 ms, tandis que le niveau logique (0) l'est par une impulsion de 0,6 ms. Chaque bit est séparé par une période de silence de 0,6 ms. L'émission est répétée toutes les 45 ms, tant que la touche correspondante reste enfoncée. Il existe plusieurs trames de commandes SIRC (12 bits, 15 bits et 20 bits).

Se reporter au dessin de la **figure 1**.

Lorsque la commande « IROUT » est utilisée, c'est l'ID 1 (téléviseur) qui doit être spécifié :

Syntaxe :

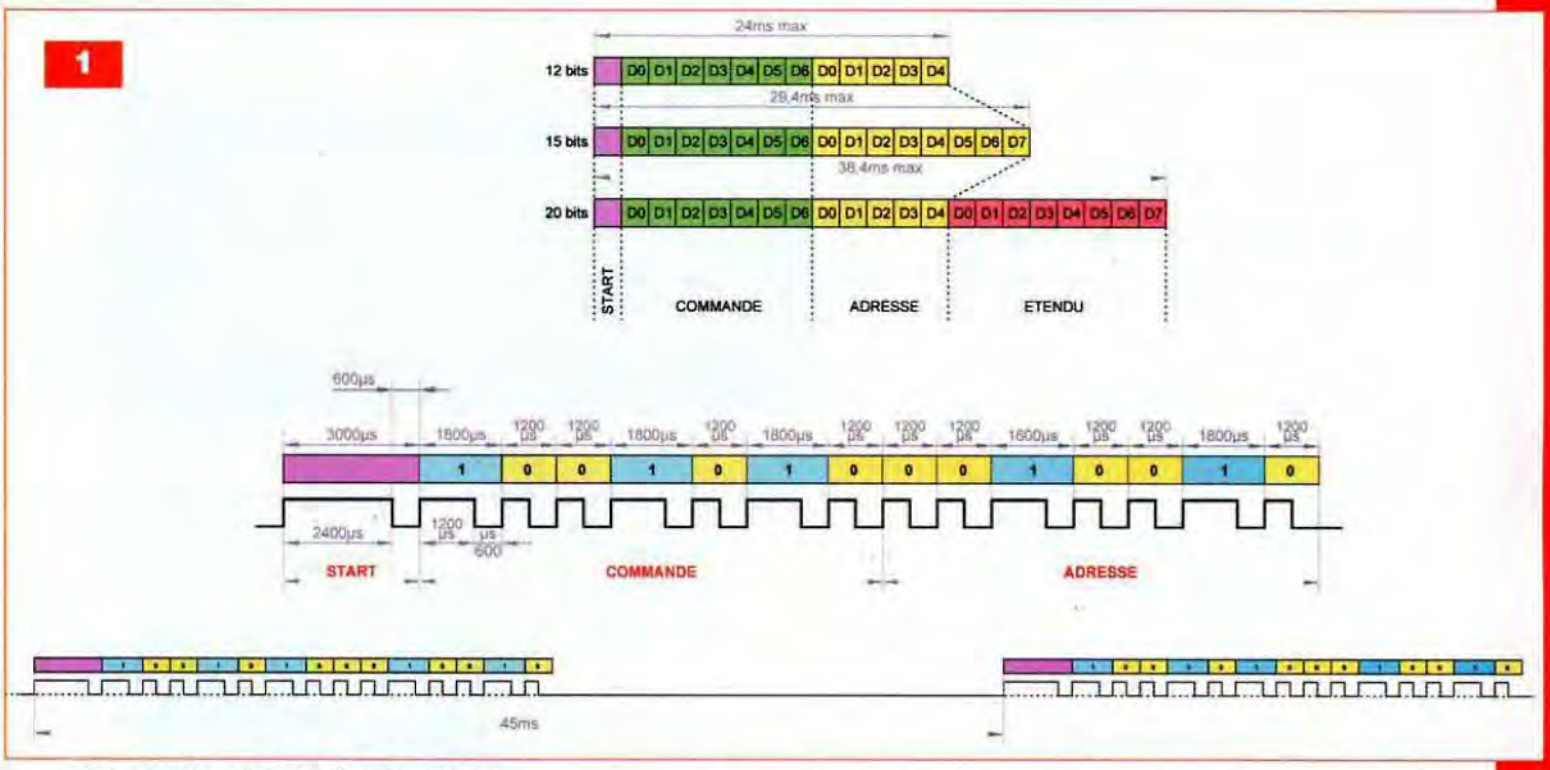
IROUT pin, device, data

où : **pin** est une constante/variable spécifiant la broche à utiliser
device est une constante / variable spécifiant l'ID (0 à 31)
data est une constante/variable (0 à 127)

L'instruction « IRIN » est utilisée par le

Tableau 1

Appareil Sony™	identification	Appareil Sony™	identification
TV	1	VTR3	11
VTR1	2	Surround sound	12
Text	3	Audio	16
Widescreen	4	CD player	17
MDP/Laserdisk	6	Pro-logic	18
VTR2	7	DVD	26



microcontrôleur Picaxe afin d'attendre et de prendre en compte des données infrarouges parvenant sur l'une de ses broches :

Syntaxe :

IRIN pin, variable
IRIN [timeout], pin, variable
IRIN [timeout, address], pin, variable

où : **timeout** est une constante/variable déterminant le temps d'attente de la donnée
address est une étiquette spécifiant où doit se rendre le programme si le temps d'attente est écoulé
pin est une constante/variable spécifiant la broche à utiliser
variable reçoit la donnée

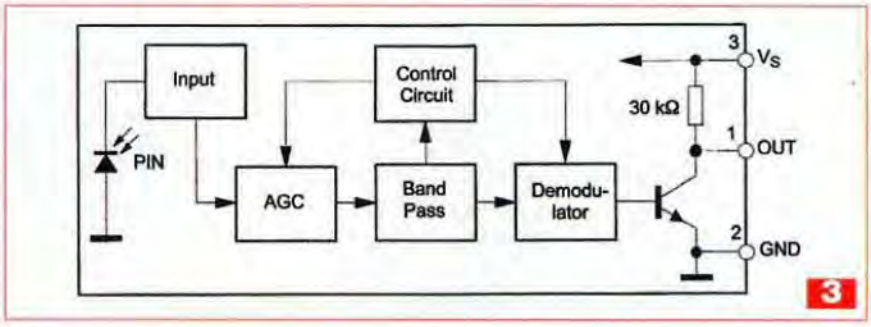
Cette commande utilise automatiquement le résonateur interne de 4 MHz. Le **tableau 2** donne la valeur des données en fonction des boutons pressés sur la télécommande du téléviseur.

DONNEE	FONCTION	DONNEE	FONCTION
000	Bouton 1	042	Auxiliaire/antenne
001	Bouton 2	047	Power off
002	Bouton 3	048	Affichage heure
003	Bouton 4	054	Timer extinction
004	Bouton 5	058	Affichage canal
005	Bouton 6	059	Saut de canal
006	Bouton 7	064	Sélection vidéo 1
007	Bouton 8	065	Sélection vidéo 2
008	Bouton 9	066	Sélection vidéo 3
009	Bouton 10/0	074	Réduction bruit
011	Entrer	078	Câble/broadcast
016	Canal supérieur	079	Filtre Notch
017	Canal inférieur	088	PIP canal ↑
018	Volume ↑	089	PIP canal ↓
019	Volume ↓	091	PIP on
020	Mute	092	Gel écran
021	Power	094	PIP position
022	Reset TV	095	PIP swap
023	Mono/SAP/Stéréo	096	Guide
024	Image ↑	097	Vidéo setup
025	Image ↓	098	Audio setup
026	Couleur ↑	099	Exit setup
027	Couleur ↓	107	Auto program
030	Lumière ↑	112	Aigus ↑
031	Lumière ↓	113	Aigus ↓
032	Hue ↑	114	Basses ↑
033	Hue ↓	115	Basses ↓
034	Sharpness ↑	116	Touche +
035	Sharpness ↓	117	Touche -
036	Select TV tuner	120	Ajouter canal
038	Balance gauche	121	Effacer canal
039	Balance droite	125	Trinitron on/off
041	Surround on/off	127	Test affichage

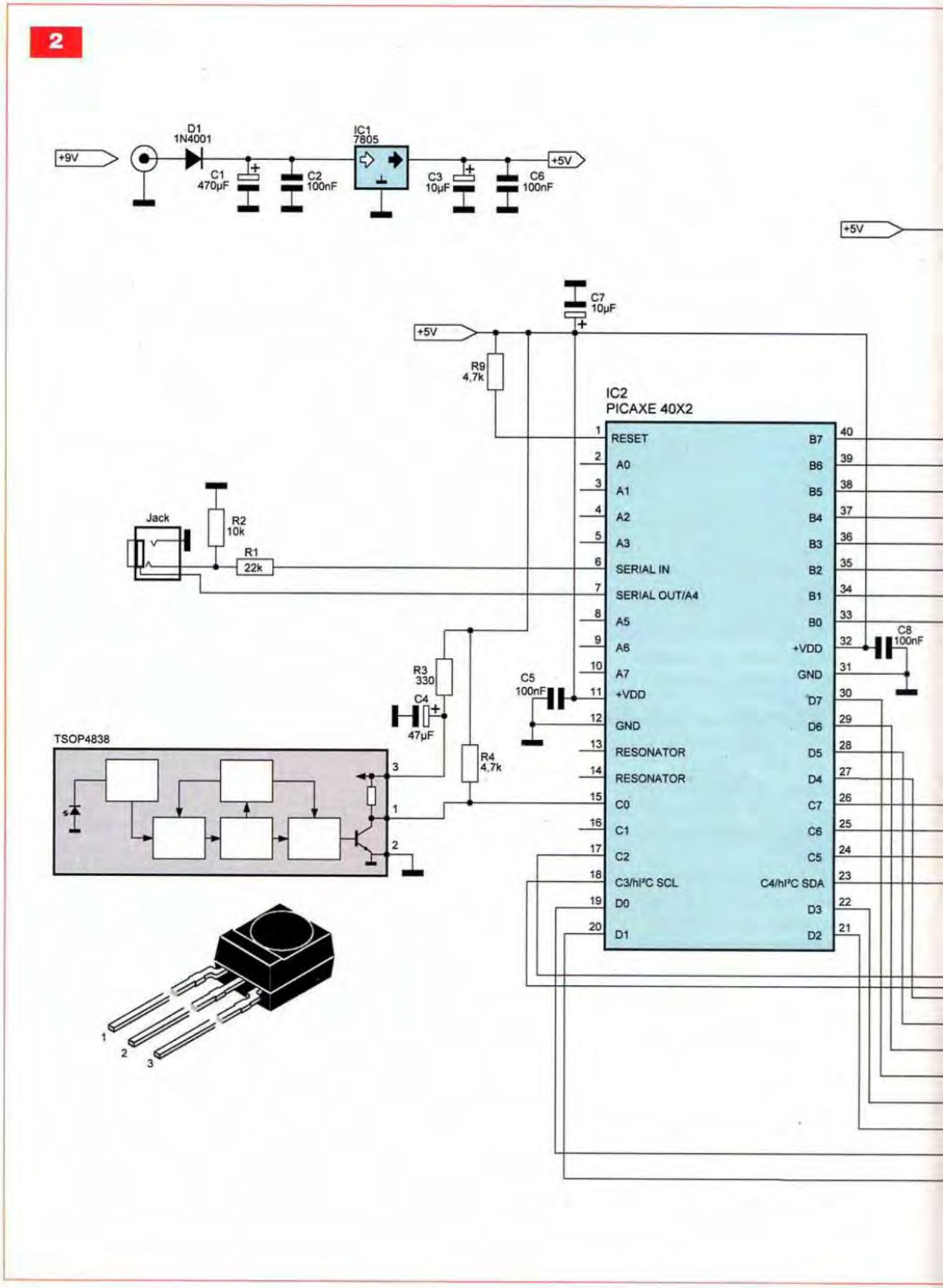
Tableau 2

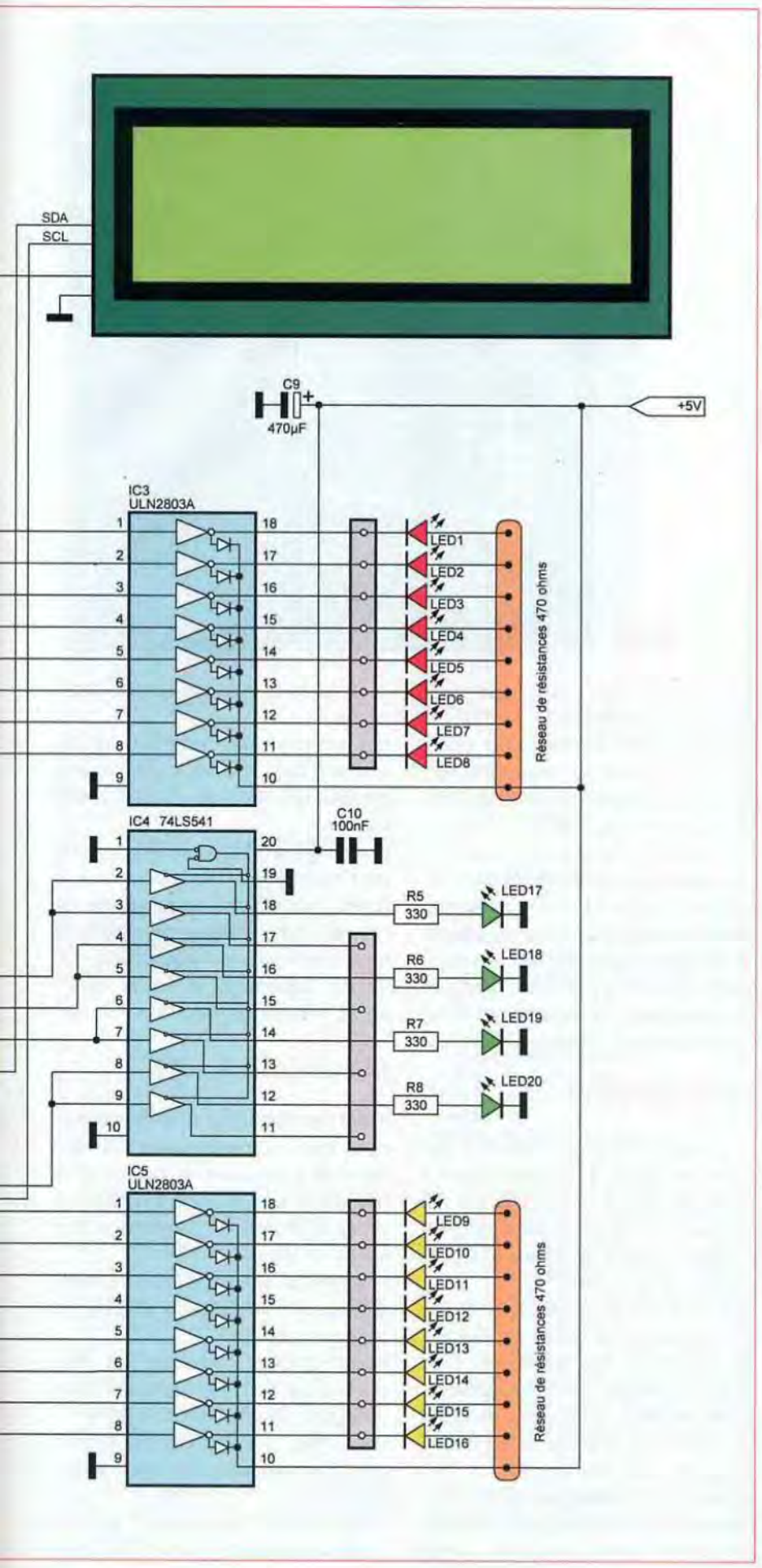
Le schéma

L'aspect théorique de notre réalisation est donné en **figure 2**. Relativement simple, comme toute réalisation utilisant des microcontrôleurs (quatre circuits intégrés utilisés). Le Picaxe 40X2 reçoit sur sa broche C0 les données infrarouges captées et démodulées par le récepteur intégré TSOP4838.



2


+9V
D1
1N4001
C1
470µF
C2
100nF
IC1
7805
C3
10µF
C6
100nF
+5V
C7
10µF
R9
4,7k
IC2
PICAXE 40X2
RESET
A0
A1
A2
A3
SERIAL IN
SERIAL OUT/A4
A5
A6
A7
+VDD
GND
RESONATOR
RESONATOR
C0
C1
C2
C3/hI²C SCL
D0
D1
B7
B6
B5
B4
B3
B2
B1
B0
+VDD
GND
D7
D6
D5
D4
C7
C6
C5
C4/hI²C SDA
D3
D2
Jack
R2
10k
R1
22k
R3
330
C4
47µF
R4
4,7k
C5
100nF
C8
100nF
TSOP4838



Sa structure interne est montrée en **figure 3**. Il existe en plusieurs versions qui ne diffèrent que par la fréquence de modulation :
TSOP4830 → 30 kHz, TSOP4833 → 33 kHz, TSOP4836 → 36 kHz, TSOP4837 → 36,7 kHz, TSOP4838 → 38 kHz, TSOP4840 → 40 kHz, TSOP4856 → 56 kHz.
Un jack stéréo connecté sur les broches du port « série » permet de télécharger le programme dans le microcontrôleur.
Deux ports et quatre lignes d'un troisième parmi les quatre que possède le Picaxe 40X2, permettent de disposer de vingt lignes de commutation :

- Les huit lignes du port B et les huit lignes du port D, configurées en « sorties », commandent chacune un octuple réseau de Darlington contenu dans un circuit ULN2803A. Chacune sortie alimente une diode led qui visualise son état. Les Darlington supportent un courant de 500 mA et une tension maximale de 50 V. Il est évidemment impossible de faire débiter ce courant à chacun des transistors au même moment, ce qui se traduirait par une dissipation trop importante du boîtier. Néanmoins, l'alimentation simultanée de huit relais électromécaniques est tout à fait possible. Aucune diode de protection n'est nécessaire, celles-ci étant incorporées dans le boîtier
- Les quatre lignes du port C sont chacune connectées à deux des entrées d'un octuple buffer de type 74LS541. L'une des deux sorties correspondantes alimente une diode led et l'autre permet de disposer d'un niveau logique pour commander tout dispositif nécessitant un signal au standard TTL

Les broches 18 et 23 du port C, respectivement I²C SCL et I²C SDA, sont utilisées pour commander un afficheur LCD de deux lignes à seize caractères. Celui-ci est optionnel car absolument pas nécessaire au fonctionnement de la platine. Il apporte néanmoins un certain confort d'utilisation en indiquant certaines informations relatives au fonctionnement de la télécommande.

Nous avons choisi l'afficheur commercialisé par le fabricant du Picaxe, l'AXE033B, qui présente de bonnes caractéristiques pour un prix d'achat très intéressant :

- 2 lignes x16 caractères avec rétro-éclairage
- une liaison « série » simple 1 fil
- une liaison I²C pour interface avec les microcontrôleurs Picaxe
- pré-programmation de sept messages
- horloge en temps réel optionnelle (circuit DS1307) avec sortie d'alarme, sortie signal 1 Hz, emplacement batterie de sauvegarde (non utilisée dans notre réalisation). Pour ce qui est de cette dernière option, nous vous recommandons de lire la note d'application AXE033B

L'utilisation de l'afficheur est très simple.

Quelques lignes de programme pour sa mise en œuvre suffisent :

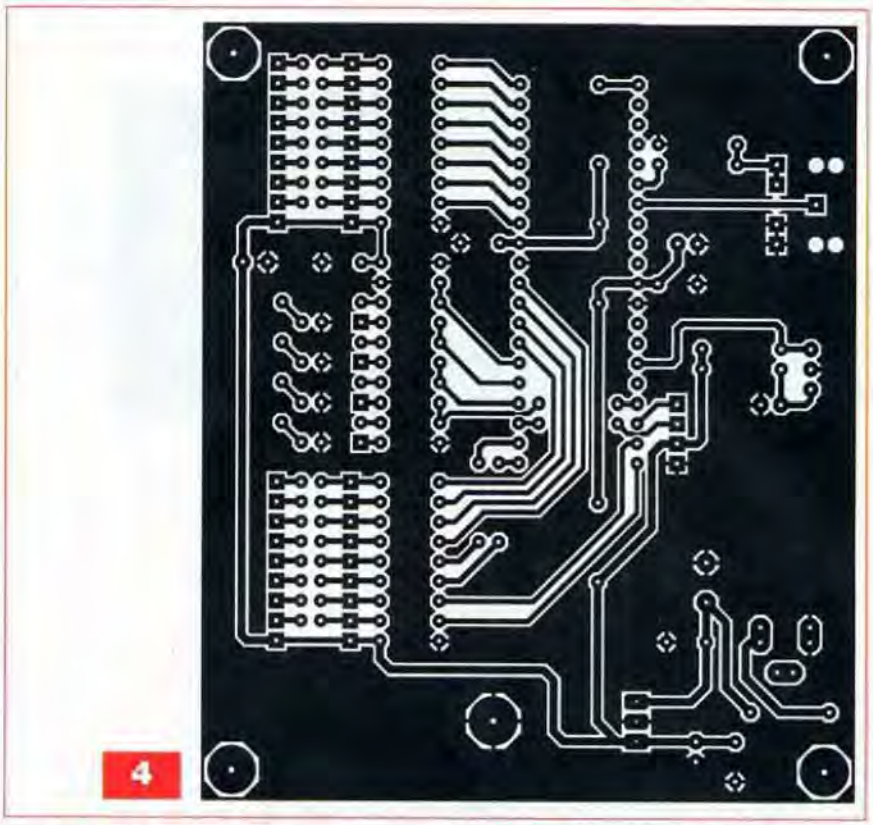
```
Initialisation:
Pause 500
        ' délai d'initialisation
I2cslave $C6, i2cslow, i2cbyte
        ' paramétrage de la liaison I²C
Programme:
Writei2c 0, (254, 128, 255)
        ' se place en première ligne
Pause 10
        ' temps d'attente de 10 ms
Writei2c 0, ("Hello!1234",255)
            ' affiche le texte
End
```

Les principales commandes pour sa gestion sont les suivantes :

- writei2c 0, (254, 1, 255) → efface l'écran
- writei2c 0, (254, 8, 255) → cache l'affichage
- writei2c 0, (254, 12, 255) → restaure l'affichage
- writei2c 0, (254,14, 255) → affiche le curseur
- writei2c 0, (254,16, 255) → déplace le curseur à gauche
- writei2c 0, (254, 20, 255) → déplace le curseur à droite
- writei2c 0, (254,128, 255) → se place en ligne 1, position 1
- writei2c 0, (254, y, 255) → se place en ligne 1, position x (où y = 128 + x)
- writei2c 0, (254,192, 255) → se place en ligne 2, position 1
- writei2c 0, (254, y, 255) → se place en ligne 2, position x (où y = 192 + x)

Signalons que l'afficheur LCD existe également sans le rétro-éclairage (AXE033). Sa consommation est nettement moins importante.

La télécommande nécessite une tension de 5 V pour son fonctionnement. Celle-ci est générée par un régulateur de tension de type LM7805. Ce régulateur devra être fixé sur un dissipateur thermique, la consommation en courant pouvant dépasser 500 mA.



4

La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 4**. De petite taille, il ne présente aucune difficulté quant à sa gravure. Utiliser le schéma d'implantation donné en **figure 5** pour le câblage de la platine.

Souder d'abord les quelques straps nécessaires sur la platine en utilisant, de préférence, des résistances 0 Ω. Implanter ensuite les condensateurs, les diodes leds, les réseaux de résistances, les résistances et les quatre supports de circuits intégrés.

Le connecteur utilisé pour le téléchargement du Picaxe est un connecteur jack stéréo. Terminer par le régulateur de tension et son dissipateur thermique.

Les sorties s'effectueront soit par fils, soit sur des morceaux de barrette sécable de supports pour broches carrées.

L'alimentation est reliée à la platine par l'intermédiaire d'un connecteur.

Après avoir nettoyé les soudures de l'excédent de résine au moyen d'acétone, procéder à leur vérification.

Vérifier également qu'aucun court-circuit n'existe entre pistes voisines.

Les essais

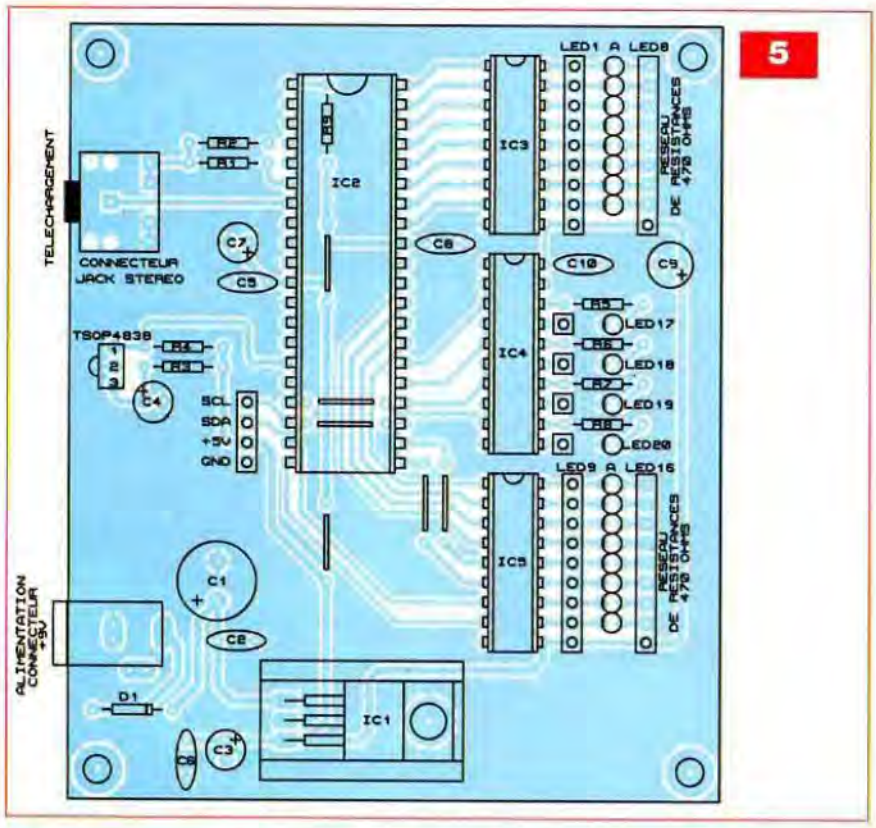
Avant de placer les circuits intégrés dans leurs supports, tester l'alimentation de la platine en la mettant sous tension et en mesurant le voltage en sortie du régulateur. Celui-ci doit être égal à +5 V à ±5 % près.

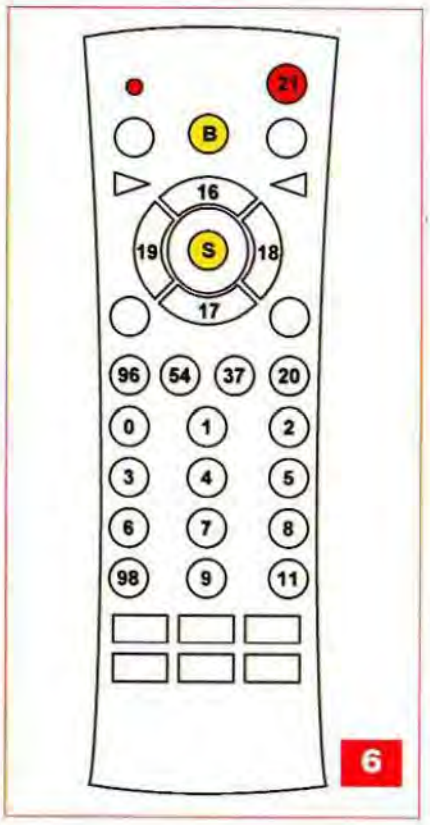
Programmer ensuite le Picaxe à l'aide du programme qui est à télécharger sur notre site.

Avant d'utiliser l'émetteur de télécommande TVR010, il convient de le configurer pour le protocole Sony.

Pour cela, il suffit de procéder à quelques manipulations en utilisant ses touches :

1/ appuyer sur les touches S et B en même temps (la touche S se situe





Nomenclature

• Résistances
R1 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R2 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R3, R5, R6, R7, R8 : 330 Ω (orange, orange, marron)
R4, R9 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
2 réseaux de résistances 470 Ω

• Condensateurs
C1, C9 : 470 µF / 16 V
C2, C5, C6, C8, C10 : 100 nF
C3, C7 : 10 µF / 16 V
C4 : 47 µF / 16 V

• Semiconducteurs
D1 : 1N4001
LED1 à LED8 : diode électroluminescente rouge
LED9 à LED16 : diode électroluminescente jaune
LED17 à LED20 : diode électroluminescente verte
IC1 : LM7805
IC2 : Picaxe 40X2 (Gotronic)
IC3, IC5 : ULN2803A
IC4 : 74LS541
1 récepteur démodulateur infrarouge TSOP4838 (Gotronic)

Divers
1 support pour circuit intégré à 40 broches
1 support pour circuit intégré à 20 broches
2 supports pour circuit intégré à 18 broches
1 afficheur LCD AXE033B optionnel (Gotronic)
1 connecteur jack stéréo
1 connecteur alimentation
Barrette sécable de support pour broches carrées
Barrette sécable de picots

au centre des flèches). La led rouge (en haut, à gauche) s'illumine

2/ appuyer sur la touche 0. La led émet un clignotement

3/ appuyer sur la touche 1. La led émet un clignotement

4/ appuyer sur la touche 3. La led s'éteint

5/ appuyer sur la touche rouge (en haut, à gauche)

La télécommande est maintenant programmée et vous pouvez passer aux essais.

Le programme que nous avons écrit permet la commutation des vingt sorties dans un état stable.

A chaque appui sur une touche, la sortie correspondante change d'état et s'y maintient.

Si vous souhaitez un autre mode de fonctionnement, par exemple un état fugitif, il suffit, dans le programme, de changer le code de la touche correspondante.

Ainsi, le sous-programme suivant qui inverse l'état logique de la broche B.0 :

T1 : **Toggle B.0**
Gosub Affichage
Return

peut être remplacé par :

T1 : **High B.0**
Delay 1000
Low B.0
Gosub Affichage
Return

Ces instructions provoqueront la mise à l'état « haut » de la sortie B.0 durant une seconde.

Vous pouvez également mixer ces deux modes et réserver dix touches pour des sorties inversées à chaque appui et dix touches en mode fugitif.

La touche « Power », code 21, (rouge, en haut et à droite) permet la mise à zéro de toutes les sorties.

Un appui deux fois sur cette touche, à environ une seconde d'intervalle et toutes les sorties sont positionnées au niveau « haut ».

La **figure 6** donne une représentation schématique du boîtier de la télécommande TV010.

Le nombre que nous avons inscrit sur les différentes touches correspond au code envoyé et non à la dénomination de celles-ci.

P. OGUIC
p.oguic@gmail.com

abonnez-vous

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

MENSUEL - 11 NUMÉROS PAR AN

43 €
seulement
au lieu de 55 €
Prix de vente au numéro
France métropolitaine

Bon à retourner accompagné de votre règlement à :
Electronique Pratique, service abonnements, 18/24 quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19

□ M. □ Mme □ Mlle

Nom Prénom EP358

Adresse

Code postal Ville/Pays Tél ou e-mail

Je désire que mon abonnement débute avec le n° : _____

Abonnement 11 numéros - France Métropolitaine : 43,00 € - DOM par avion : 50,00 € - TOM par avion : 60,00 €
Union européenne + Suisse : 52,00 € - Europe (hors UE), USA, Canada : 60,00 € - Autres pays : 70,00 €

Offre spéciale étudiant - 11 numéros (Joindre obligatoirement un document daté prouvant votre qualité d'étudiant)
France Métropolitaine : 35,00 € - DOM par avion : 45,00 €
Union européenne + Suisse : 47,00 € - TOM, Europe (hors UE), USA, Canada : 55,00 € - Autres pays : 65,00 €

Je choisis mon mode de paiement :

□ Chèque *à l'ordre d'Electronique Pratique.* Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM

□ Virement bancaire *(IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 • BIC : CCFRFRPP)*

□ Carte bancaire J'inscris ici mon numéro de carte bancaire

Expire le J'inscris ici les trois derniers chiffres du numéro cryptogramme noté au dos de ma carte

Conformément à la loi Informatique et libertés du 06/01/78, vous disposez d'un droit d'accès et de vérification aux données vous concernant.

Signature (obligatoire si paiement par carte bancaire)

Thermomètre à affichage géant

L'originalité de ce thermomètre d'intérieur réside essentiellement dans le fait de pouvoir être consulté de loin grâce à son affichage de grande taille. En ces temps où l'énergie est de plus en plus onéreuse, un contrôle fréquent de la température peut contribuer utilement à faire des économies de chauffage.

Les segments, constituant l'affichage, sont chacun réalisés à partir de quatre leds blanches à « haute luminosité » montées en série. Nous avons ainsi deux afficheurs couvrant une surface de 37 x 69 mm qui procurent une grande visibilité.

Le fonctionnement

Alimentation

L'utilisation d'un amplificateur opérationnel rend nécessaire l'alimentation symétrique ±U. La référence (potentiel 0 V) de cette dernière est basée sur le point de raccordement des deux enroulements secondaires du transformateur (**figure 1**).

Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que les condensateurs de grande capacité C1 et C2 réalisent un premier lissage des potentiels ±U. Sur les sorties respectives des régulateurs, positif (REG 1) et négatif (REG 2), des tensions continues et stabilisées de ±12,5 V sont alors disponibles.

Les condensateurs C3 et C4 effectuent un filtrage complémentaire, tandis que C5 et C6 font office de capacités de découplages.

Les leds, constituant l'affichage numérique, se caractérisent par une tension de « seuil » proche de 3 V.

La tension totale de leur alimentation est donc voisine de 12 V.

Afin de garantir le fonctionnement correct de ces dernières, une sécurité de 0,6 V complémentaire a été intégrée à l'alimentation.

C'est la raison d'être des diodes D5 et D6, en relation avec les broches « M » des deux régulateurs.

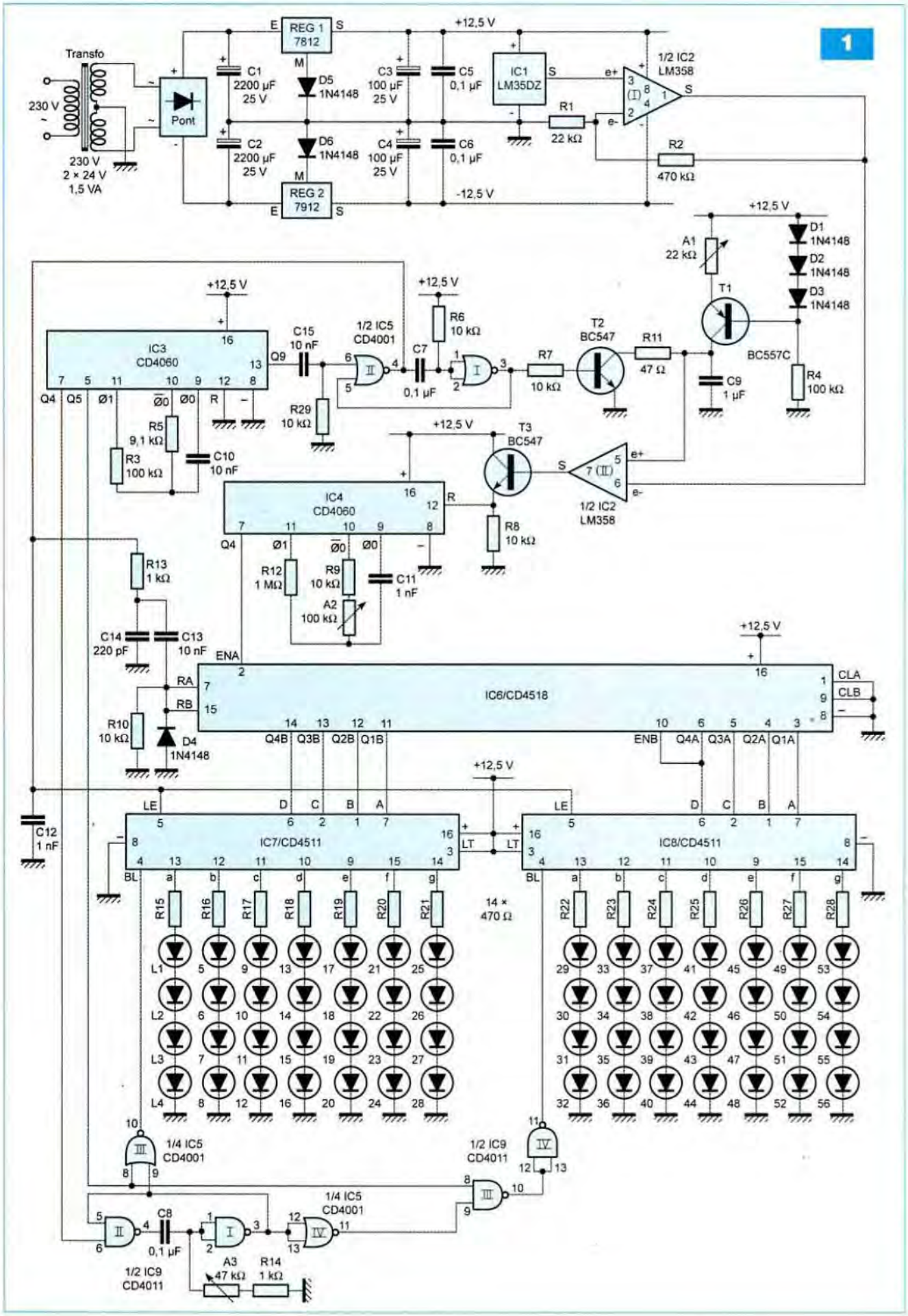
Sonde thermométrique

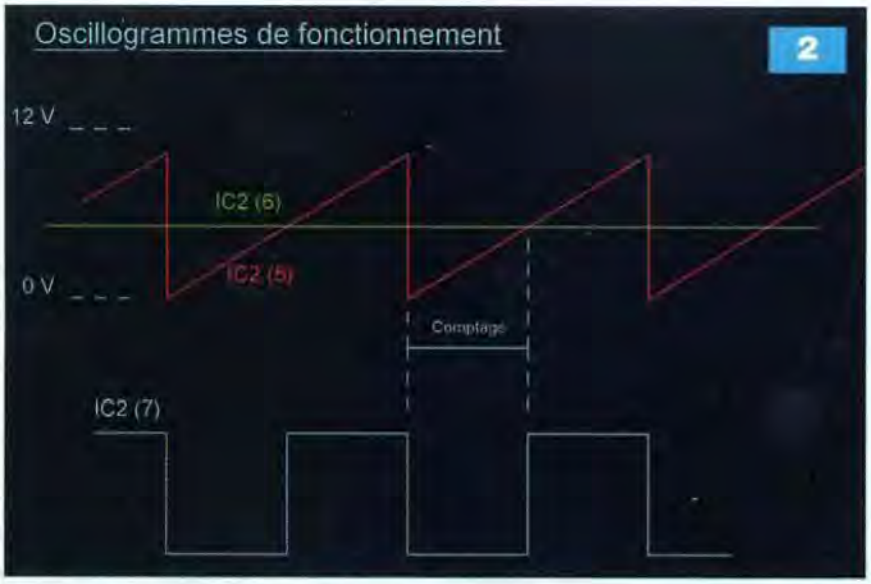
Le circuit intégré référencé IC1 est une sonde thermométrique.

Il s'agit du LM 35 DZ. Un tel composant comporte trois « pattes » :

- une entrée alimentation (+) raccordée à la polarité + 12,5 V
- une entrée alimentation (-) raccordée à la référence 0 V
- une sortie (S)

Cette sonde est préréglée en usine.


1
Transfo
230 V
230 V
2 × 24 V
1,5 VA
Pont
REG 1
7812
REG 2
7912
C1
2200 µF
25 V
C2
2200 µF
25 V
D5
1N4148
D6
1N4148
C3
100 µF
25 V
C4
100 µF
25 V
C5
0,1 µF
C6
0,1 µF
+12,5 V
-12,5 V
IC1
LM35DZ
R1
22 kΩ
R2
470 kΩ
1/2 IC2
LM358
A1
22 kΩ
D1
1N4148
D2
1N4148
D3
1N4148
T1
BC557C
R4
100 kΩ
C9
1 µF
IC3
CD4060
C15
10 nF
1/2 IC5
CD4001
R6
10 kΩ
C7
0,1 µF
R7
10 kΩ
T2
BC547
R11
47 Ω
R29
10 kΩ
R5
9,1 kΩ
R3
100 kΩ
C10
10 nF
T3
BC547
IC4
CD4060
R8
10 kΩ
1/2 IC2
LM358
R13
1 kΩ
R12
1 MΩ
R9
10 kΩ
C11
1 nF
A2
100 kΩ
C14
220 pF
C13
10 nF
IC6/CD4518
R10
10 kΩ
D4
1N4148
C12
1 nF
IC7/CD4511
IC8/CD4511
14 × 470 Ω
1/4 IC5
CD4001
1/2 IC9
CD4011
C8
0,1 µF
A3
47 kΩ
R14
1 kΩ



Placée dans une « ambiance thermique » de 0°C, sa tension de sortie est égale à 0 V. Lorsque la température augmente, la tension de sortie croît linéairement avec la valeur, exprimée en °C, de la température, à raison de 10 mV par degré.
Pour une température de 20 °C, la tension de sortie est donc égale à 200 mV.

Amplification

IC2 est un circuit intégré contenant deux amplificateurs opérationnels. Il s'agit d'un LM 358. C'est le seul élément du montage concerné par l'alimentation symétrique évoquée précédemment.
Le gain « G », réalisé par l'amplificateur (I), est déterminé par la relation :

$$G = \frac{R1 + R2}{R1}$$

Dans le cas présent, ce gain est donc égal à : (470 + 22) / 22 soit 22,4.
En reprenant l'exemple d'une température de 20 °C, la tension disponible sur la sortie de l'amplificateur (I) est ainsi égale à 0,2 V x 22,4, soit 4,48 V. Ce potentiel est dirigé sur l'entrée « inverseuse » de l'amplificateur (II) du même circuit intégré.

Base de temps de la gestion des mesures

Le compteur IC3, un CD 4060, « tourne » en permanence. Son oscillateur interne est piloté par R5 et C10. Plus précisément, au niveau de la sortie « Ø0 », broche n° 9, un signal de forme carrée est disponible. Il se caractérise par une période (t) telle que :
t = 2,2 x R5 x C10
Le lecteur pourra vérifier que cette période est de 0,2 ms.

Sur la sortie Q9, un créneau de forme carrée se caractérise, quant à lui, par une période (T) telle que :
$T = t \times 2^9$ soit 0,2 ms x 512 = 102 ms.

Concernant les sorties Q4 et Q5, elles sont mises à contribution pour la gestion de l'intensité de la luminescence des leds d'affichage, ainsi que nous le verrons ultérieurement.

Générateur de « dents de scie »

Le transistor PNP/T1 a sa base polarisée à une valeur fixe par les diodes D1 à D3 connectées en série. Le potentiel de base est égal à 12,5 V – (3 x 0,6 V) soit 10,7 V. Quant au potentiel de l'émetteur, il est également fixe et a pour valeur 10,7 V + 0,6 V soit 11,3 V.
Pour une position « médiane » du curseur de l'ajustable A1, le courant « émetteur » (i) de T1 est ainsi égal à :

$$i = \frac{12{,}5\ V - 11{,}3\ V}{11\ 000\ \Omega} \text{ soit } 109\ \mu A$$

Etant donné le gain important de T1 (≥ 300), le courant « collecteur » est quasiment le même. De plus, il est constant.
En considérant que le condensateur C9 est totalement déchargé au départ, après une durée (Δt), la tension à ses bornes atteint une valeur (u) donnée.
A ce moment, la charge (q) emmagasinée, en coulombs, s'exprime par la relation :
q = C9 (farads) x u (volts) (1)
Une autre manière d'exprimer cette charge consiste à recourir à l'expression :
q = i x Δt (2)
Des égalités (1) et (2), il ressort :
C9 x u = i x Δt

$$\text{d'où : } u = \frac{i}{C9} \times \Delta t$$

Comme (i) est constant, la relation ci-dessus met en évidence une propriété fondamentale en électronique : **la tension aux bornes d'une capacité chargée à intensité constante croît linéairement avec le temps**
Le front « montant » issu de la sortie Q9 de IC3 est pris en compte par l'ensemble dérivateur formé de R29 et C15. Sur l'entrée 6 de la bascule monostable constituée des portes NOR (I) et (II) de IC5, un très bref état « haut » se trouve ainsi appliqué à une périodicité (T) de 102 ms.
En réponse à chaque sollicitation, cette bascule délivre un état « haut » dont la durée est égale à :
0,7 x R6 x C7, soit environ 0,7 ms.

Pendant ce temps, le transistor T2 se sature et décharge rapidement le condensateur C9 par la résistance de faible valeur R11. Il est alors prêt pour « démarrer » une nouvelle charge. Le cycle se renouvelle ainsi continuellement. Il en résulte, au niveau du collecteur de T1, un potentiel en « dent de scie », comme indiqué en **figure 2**.
En restant dans le cadre de l'exemple numérique d'un courant d'émetteur de 109 µA dans T1, le potentiel maximum, avant décharge de C9 est alors égal à :

$$U\ max = \frac{(109 \times 10^{-6})\ A}{(1 \times 10^{-6})\ F} \times (102 \times 10^{-3})s$$

soit 11,1 V

Numérisation de la valeur « température »

L'amplificateur opérationnel (II) de IC2 fonctionne en comparateur. Lorsque la tension présente sur l'entrée « non inverseuse » est supérieure à celle qui est présente sur l'entrée « inverseuse », la sortie délivre un potentiel voisin de +12,5 V.

Quand la situation s'inverse, le potentiel de sortie est proche de -12,5 V.
En comparant les valeurs des potentiels tout au long d'un cycle de « dents de scie », il ressort que :
- la sortie est à -12 V en début de cycle
- la sortie est à + 12 V en fin de cycle

L'inversion se produit entre ces deux cas de figure. La durée de la présence d'un potentiel de -12,5 V est d'autant plus grande que la température à laquelle est soumise la sonde thermométrique est grande.
Le rôle du transistor T3 est de présenter au niveau de son émetteur des niveaux logiques :
- « haut », lorsque la sortie du comparateur est au potentiel +12,5 V (T3 est saturé)
- « bas », lorsque la sortie du comparateur est au potentiel -12,5 V (T3 est bloqué)

Bien entendu, ces niveaux sont référencés par rapport au potentiel 0 V.
Le circuit intégré IC4 est également un compteur CD 4060.
La périodicité de son oscillateur interne est réglable suivant la position du curseur de l'ajustable A2. Pour une position médiane du curseur, la période des créneaux disponibles sur la sortie Ø0 est égale à :
2,2 x (A2/2 + R9) x C11, soit 2,2 x (60.10^3) x (1 x 10^{-9}), ce qui donne 132 µs

Sur la sortie Q4, la période du signal carré disponible est alors égale à 132 µs x 2^4 soit environ 2 ms.
Mais IC4 n'est seulement opérationnel que lorsque son entrée (R) est soumise à un état « bas ». Si cette entrée est soumise à un état « haut », le compteur est bloqué à zéro (toutes ses sorties (Q) sont à l'état « bas »).
Dans le cas de l'exemple numérique d'une température de 20 °C, nous avons vu que la tension sur l'entrée « inverseuse » de l'amplificateur (II) était de 4,48 V.
Rappelons que la valeur calculée maximale du signal « dent de scie » est de 11,1 V. Il est alors aisé, par une simple règle de trois, de déterminer la durée (T) pendant laquelle le compteur IC4 est opérationnel.

$$T = \frac{4{,}48\ (V)}{11{,}1\ (V)} \times 102\ (ms),\ \text{soit } 41\ ms$$

Le nombre de périodes que cette valeur représente sur la sortie Q4 de IC4 est égal à 41ms /2 ms, soit environ 20.
En conclusion, une température de 20 °C a pour conséquence la génération de vingt créneaux de comptage sur la sortie Q4 de IC4.
L'exemple numérique utilisé tout au long de ces lignes est bien sûr théorique. En particulier, il ne tient aucun compte de la tolérance des composants utilisés. Si cette dernière n'est que de 5 % pour les résistances, elle atteint facilement 20 % pour les condensateurs. C'est la raison d'être des ajustables A1 (configuration de la dent de scie) et A2 (période des signaux de comptage) qui seront à régler à leurs valeurs optimales, comme nous le verrons au chapitre consacré à la réalisation pratique.

Comptage de la valeur « température »

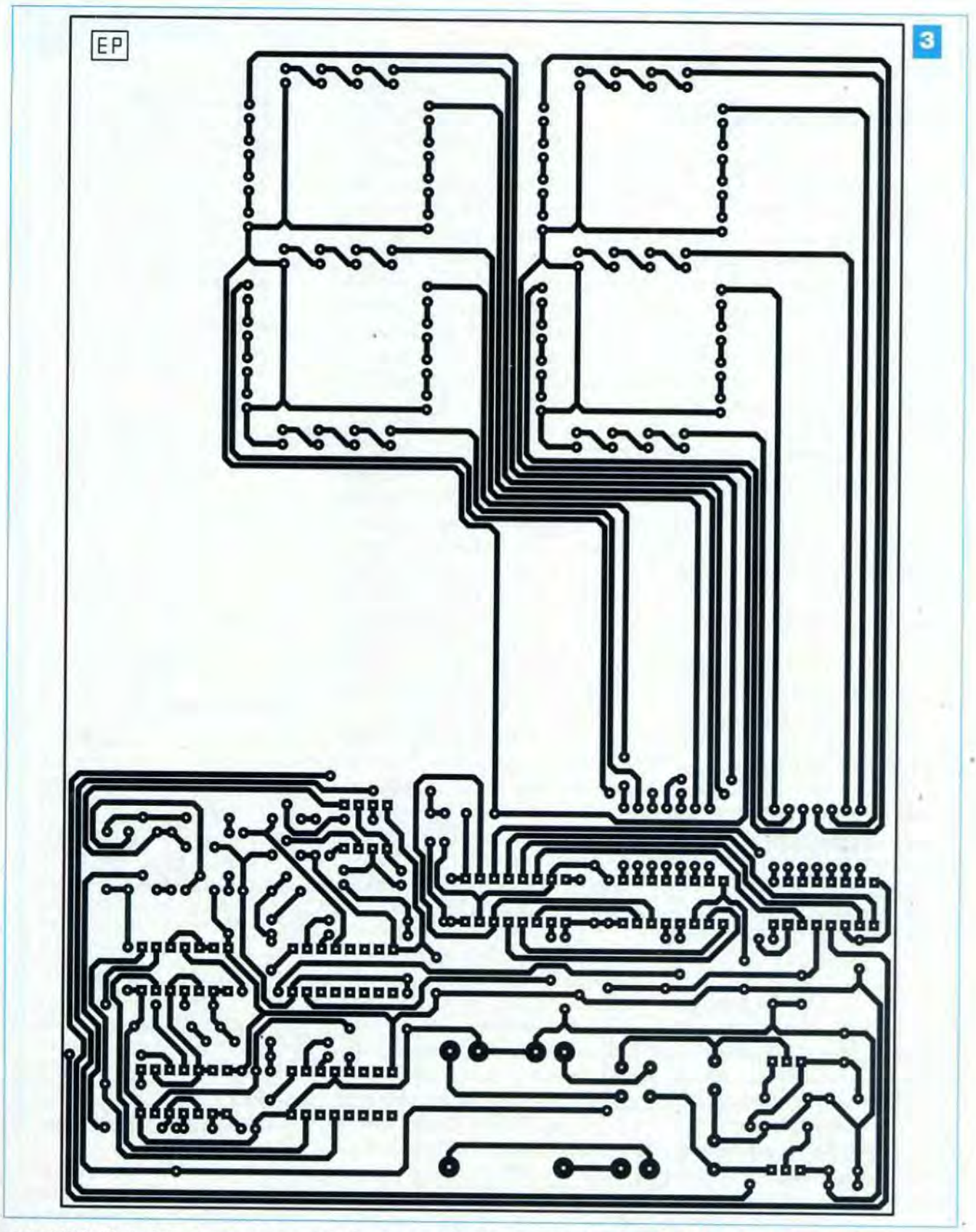
Le circuit IC6 est un double compteur BCD. Il s'agit du CD 4518. Le compteur (A) est affecté au dénombrement des unités, tandis que le compteur (B) compte les dizaines.
Etant donné que les entrées (CLA) et (CLB) des compteurs sont soumises en permanence à un état « bas », les compteurs avancent d'un pas au rythme des fronts descendants des créneaux appliqués sur les entrées (ENA) et (ENB). Lorsque le compteur des unités atteint la valeur décimale 9 (1001 en écriture binaire), à l'occasion du front descendant suivant, ce même compteur se positionne sur la valeur 0 (0000).
En particulier, le front descendant qui se manifeste sur la sortie Q4A fait avancer d'un pas le compteur (B), grâce à la liaison Q4A → ENB.
Les compteurs sont opérationnels à la condition que leurs entrées de remise à zéro (RA) et (RB) soient soumises à un état « bas », ce qui est vrai dans le cas général, étant donné la présence de R10.
Nous verrons plus loin dans quelles conditions les compteurs sont périodiquement remis à zéro.

Décodage

Les circuits IC7 et IC8 sont des CD 4511. Ils sont affectés au décodage des valeurs BCD issues des compteurs (A) et (B) précédemment évoqués, en logique sept segments à cathode commune. Ces circuits comportent sept sorties référencées de (a) à (g) qui correspondent à la disposition normalisée de ces segments sur un afficheur classique.
Les sorties en question ne sont opérationnelles que lorsque les entrées (BL) sont soumises à un état « haut ». Si ces entrées sont reliées à un état « bas », les segments commandés sont éteints.
Nous verrons au dernier paragraphe comment cette possibilité est exploitée dans la présente application.

Mémorisations et remises à zéro périodiques

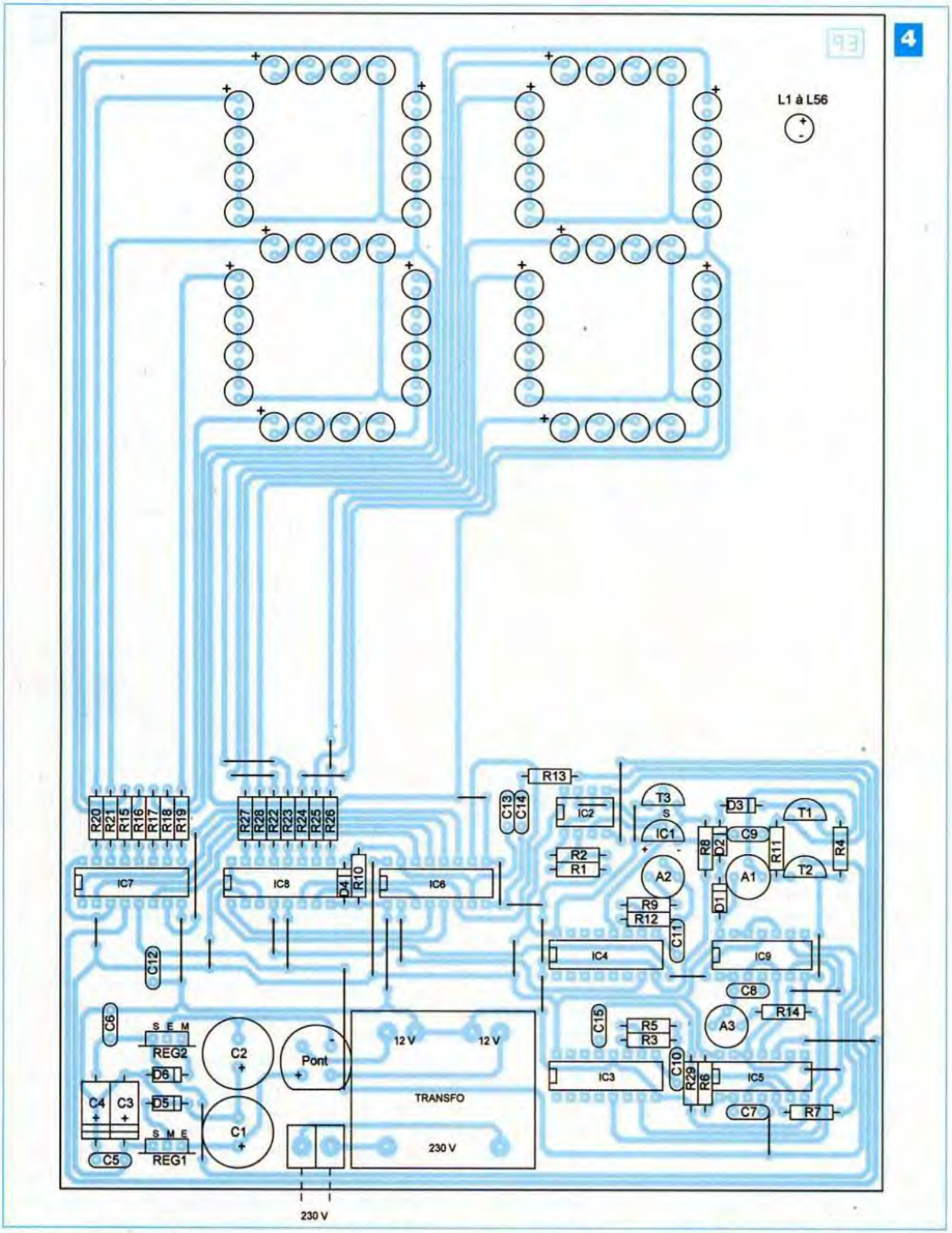
Les circuits décodeurs offrent également la particularité de pouvoir mémoriser une valeur à un moment donné. C'est la raison d'être des entrées (LE). Lors de la décharge rapide de C9 (qui dure environ 0,7 ms), la sortie de la porte NOR (II) de IC5 présente un état « bas ».
Les décodeurs mémorisent alors les valeurs binaires auxquelles ils sont soumis. Ces valeurs sont en fait les positions binaires que les compteurs (A) et (B) occupent à ce moment-là. C'est le résultat du comptage du nombre de degrés du cycle précédent.
Quand la sortie de la porte NOR (II) de IC5 repasse à nouveau à un état « haut », le front montant qui en résulte est pris en compte par le dispositif de dérivation que constituent C13, R10 et D4. Il en résulte un très bref état « haut » sur les entrées (RA) et (RB) des compteurs, d'où leur remise à zéro afin d'être prêts pour attaquer le cycle de comptage suivant. Lorsque la sortie de la porte NOR (II) de IC5 est à l'état « haut », les décodeurs restent figés sur leurs positions respectives, même si leurs entrées A, B, C et D continuent d'être soumises aux évolutions des positions binaires des compteurs (A) et (B), d'où l'affichage stable de la valeur « température ».
A l'instant précis où se manifeste le front montant issu de la sortie de la



porte NOR (II) de IC5 et qui, rappelons-le, marque la fin de la phase « mémorisation » du décodage, la présence de R13 et de C14 retarde très légèrement l'opération de remise à zéro des compteurs (A) et (B).
Il s'agit d'une précaution évitant que la fin d'une opération (mémorisation) coïncide avec le début d'une autre (remise à zéro).
En effet, l'électronique s'accommode généralement fort mal de cette simultanéité et l'expérience montre qu'il vaut mieux prévenir que guérir.

Gestion de l'intensité de l'éclairage des leds

Les digits d'affichage sont formés par la configuration de quatre leds alignées par segment. La tension sur la sortie du décodeur correspondant à ce segment est égale à 12,5 V.



L'expérience montre, que le seuil de luminescence d'une led « haute luminosité » de 5 mm de diamètre est de l'ordre de 2,8 V. La tension totale aux bornes des quatre leds montées en série est donc de 11,2 V. Il convient alors de placer dans le circuit une résistance de limitation aux bornes de laquelle la chute de tension est d'environ 1,3 V : (12,5 V – 11,2 V). En retenant une valeur de 470 Ω pour cette résistance, le courant relatif à un segment est alors égal à 1,3 V / 470 Ω, soit 2,8 mA. Mais s'agissant de leds à forte luminosité, en alimentation continue, cette valeur d'intensité conduit à une luminosité bien trop importante et surtout désagréable.

Nomenclature

• Résistances
R1 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R2 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R3, R4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R5 : 9,1 kΩ (blanc, marron, rouge)
R6 à R10 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R11 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
R12 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R13 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R14 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R15 à R28 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R29 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
A1 : ajustable 22 kΩ
A2 : ajustable 100 kΩ
A3 : ajustable 47 kΩ

• Condensateurs
C1, C2 : 2200 µF / 25 V (sorties radiales)
C3, C4 : 100 µF / 25 V
C5 à C8 : 0,1 µF
C9 : 1 µF
C10 : 10 nF
C11, C12 : 1 nF
C13 : 10 nF
C14 : 220 pF
C15 : 10 nF

• Semiconducteurs
D1 à D6 : 1N 4148
L1 à L56 : leds blanches « haute luminosité », Ø 5 mm
Pont de diodes
REG 1 : 7812
REG 2 : 7912
T1 : PNP/BC 557 C
T2, T3 : NPN/BC 547
IC1 : LM 35 DZ
IC2 : LM 358
IC3, IC4 : CD 4060
IC5 : CD 4001
IC6 : CD 4518
IC7, IC8 : CD 4511
IC9 : CD 4011

• Divers
30 straps (10 horizontaux, 20 verticaux)
1 support 8 broches
2 supports 14 broches
5 supports 16 broches
Bornier soudable 2 plots
Transformateur 230 V/2 x 24 V/1,5 VA

Il ne s'agit pas d'éclairer mais de pouvoir lire, avec un maximum de confort, une valeur numérique.
La solution consiste alors à commander l'éclairage des leds par des trains d'impulsions, à une fréquence suffisamment élevée pour tromper l'œil humain, qui se caractérise par sa persistance rétinienne.
De plus, il est important de pouvoir régler l'intensité lumineuse perçue à l'aide d'un seul ajustable pour les deux digits. C'est le rôle des quatre portes NAND de IC9 et des portes (III) et (IV) de IC5.
Considérons à nouveau le compteur IC3 évoqué en tout début d'article.
Sur la sortie Q4, des créneaux d'une période de 0,2 ms x 2^4 soit 3,2 ms sont disponibles. Chaque front descendant de ces créneaux commande l'entrée de la bascule monostable formée par les portes NAND (I) et (II) de IC9. Cette dernière délivre sur sa sortie des états « bas », dont la durée est réglable de 0,3 ms à 3,6 ms, suivant la position du curseur de l'ajustable A3.
La sortie Q5 du compteur IC3 délivre des créneaux dont la période est double, à savoir 6,4 ms.
Lorsque la sortie Q5 présente un état « bas », l'état « bas » de la sortie de la bascule monostable se trouve inversé en état « haut » sur la sortie de la porte NOR (III) de IC5, ce qui a pour conséquence l'activation de l'illumination des segments relatifs au décodeur IC7 (affichage des dizaines).
Il est alors possible de régler la perception de l'illumination à la valeur souhaitée, en agissant sur le curseur de l'ajustable A3. En revanche, la sortie de la porte NAND (III) de IC9 est à l'état « haut », ce qui entraîne un état « bas » sur la sortie de la porte NAND (IV), d'où un blocage de l'illumination des segments relatifs au décodeur IC8 (affichage des unités).
Le début de l'apparition de l'état « bas » réglable suivant, issu de la bascule monostable, correspond également à un changement de niveau de la sortie Q5 de IC3. Ce dernier passe en effet à l'état « haut ». Une première conséquence est le maintien de l'entrée (BL) de IC7 à l'état « bas ».
Le digit relatif à l'affichage des dizaines est donc « forcé » à l'extinction.
En revanche, le lecteur vérifiera sans peine que, cette fois, c'est l'affichage du digit « unités » qui se trouve activé.
En définitive, les impulsions de commande d'activation des digits sont alternées. Il en résulte une meilleure répartition dans le temps, des courants destinés à l'alimentation des segments de leds.
De plus, c'est bien à partir d'un ajustable unique qu'il est possible de régler la luminosité perçue des leds.

La réalisation pratique

Le module

La **figure 3** représente le circuit imprimé du thermomètre. Il appelle peu de commentaires. Le plan d'insertion des composants fait l'objet de la **figure 4**. Respecter surtout l'orientation des composants polarisés.
Afin d'obtenir un thermomètre mural plus agréable et plus esthétique, une photographie ou une illustration peut être collée sur le côté lisse de l'époxy. Bien entendu, le perçage concerne également le papier collé sur ce support, une fois la colle séchée.

Les réglages

Ils consistent à agir sur les curseurs des trois ajustables A1, A2 et A3.
Dans un premier temps, ces curseurs sont à placer en position médiane.

Ajustable A1

Il permet une mise au point plus fine de l'allure de la « dent de scie ».
L'opération est simple à l'aide d'un oscilloscope. Il s'agit de tourner le curseur, dans un sens ou dans l'autre, pour obtenir un signal caractérisé par la plus grande valeur du maximum, tout en sauvegardant le tracé rectiligne du signal.
A défaut d'oscilloscope, la position médiane du curseur convient généralement.

Ajustable A2

Cet ajustable sert au tarage définitif du thermomètre. Il suffit pour cela de prendre pour référence un thermomètre à mercure, de bonne qualité, pour connaître la valeur de la température ambiante. Par la suite, il sera nécessaire de tourner le curseur dans un sens ou dans l'autre pour obtenir la même valeur affichée.

Ajustable A3

Il sert à obtenir l'intensité de luminescence désirée des leds. La luminescence diminue pour une rotation horaire du curseur.

R. KNOERR

Complétez votre collection de ELECTRONIQUE PRATIQUE

N°335

Transistors : montages simples • KICAD : éditeur de composants (10e partie) • Simulateur de présence intelligent • Thermomètre à colonne lumineuse • Eclairage temporisé avec préavis d'extinction • Platine robotique • Chargeur solaire • Micro espion FM • Analyse d'un montage « bizarre » : le push-pull de 2 x 100 W à CV57 • Préamplificateur pour microphone (1re partie)

N°336

Les alimentations • Emetteur numérique pour guitare • Persistance rétinienne : affichage original avec six leds • Milliwattmètre HF/VHF • Radiocommande à douze canaux simultanés • Opto-isolateur pour signal analogique • Détecteur à infrarouge passif • Préamplificateur pour microphone : les circuits imprimés (2e partie)

N°337

Les unités électriques les plus usuelles • KICAD : la CAO en trois dimensions (fin) • Le robot Ma-Vin (kit) • Centrale de commande de feux routiers • Spot d'ambiance multicolore à base de dels RVB • Pilotage d'une carte via un réseau Ethernet • Fréquencemètre 8 digits de 25 mm • Indicateur de vitesse de périphérique USB • Push-pull de 6BL7

N°338

Internet pratique • L'EPROM, une mémoire très pratique • Adaptateur USB/SUBD9 pour manette de jeux • Alarme téléphonique pour personne isolée • Baromètres à capteur MPX2200AP • Fréquencemètre 8 digits de 25 mm (2e partie) • Perroquet électronique • Le Grommes G101 • Charge passive de forte puissance pour ampli

N°339

Chiffrage téléphonique par la DTMF • Surveillance par GPS • Ensemble caméra CCD & Ecran TFT couleur • Journal lumineux... très lumineux • Redonner vie au téléphone à cadran • Transmetteur audio/vidéo en 5,8 GHz • Contrôles d'accès originaux • Centrale de protection pour amplificateur en enceintes

N°340

Le simulateur électronique LTspice • Animation lumineuse commandée par le port USB • Convertisseur 5 V USB pour auto (6 ou 12 V) • Boîte aux lettres « active » • Convertisseur numérique-analogique pour interface USB • Les microcontrôleurs PICAXE • Analyse des montages éprouvés : la série Luxman 3045/3500 & MQ360 • Le Mélomane, un ampli hi-fi 2 x 130 W/4 Ω avec préamplificateur et correcteur

N°341

La technologie du CMS • Valeurs remarquables des signaux périodiques • Contrôleur PWM pour éclairage à diodes leds • Télécommande par bluetooth • Disjoncteur à réarmement automatique • Orgue de barbarie à bande programme 5 pistes • Module de mesure de l'ensoleillement • Analyse des montages éprouvés : l'ampli intégré Telewatt VS-71 de Klein + Hummel • Potentiomètre numérique • Préampli linéaire pour audiophile adapté au Mélomane 300

N°342

Le UM3750, un codeur/décodeur bien pratique • Picaxe : télécommandes infrarouges • Répétiteur vocal du chiffrage téléphonique • Transmetteur audionumérique 2,4 GHz • Ensemble diapasonmétronome • Barrière infrarouge pour portail automatique • Sonnette d'entrée codée • Limiteur écologique pour jeux vidéo • Vumètre stéréophonique universel à 60 leds adapté au Mélomane 300 • Sonomètre économique

N°343

L'amplification en classe E • Le filtrage pseudo-numérique • Un chef-d'œuvre de la haute-fidélité française. Le Hitone H300 • Traceur GPS à carte SD • Modules XBee et télécommande • Sablier domotique de précision à 110 leds de 10 secondes à 12 heures • Indicateur de la force du vent • Générateur de rythmes latins • Amplificateur hybride Push-Pull ultra linéaire de EL34 / KT77

N°344

Dé à annonce vocale • Les mémoires vocales ISD de la série 2500 • Simulateur d'aube • Mesures de tensions et tracés de courbes par PC • Cyber-Troll. Robot marcheur expérimental • Manomètre numérique • Avertisseur de pollution • Le C8 Mc Intosh • Enceinte expérimentale en polystyrène

N°350

• S'initier à l'USB (partie 5 : Les transferts, suite) • Thyristors et triacs • Simulateur de présence sans fil à 4 canaux • Commande ultrasonique • Les modems Half-Duplex Multicanaux TDL2A et SPM2 • Aquariophilie : éclairage progressif de l'aquarium • Tir au pointeur laser • Préamplificateur pour microphones (2ème partie)

N°351

• S'initier à l'USB (partie 6 : les descripteurs) • Station de contrôle pour structures gonflables • Les circuits code mercenaries IO-WARRIOR 40 et IO-WARRIOR 56, convertisseurs USB / PARALLÈLE • Solarimètre numérique • Aquariophilie : contrôle de la température de l'eau • Préamplificateur pour microphones (3ème partie) • Arrosage automatique pour plantes d'intérieur

N°352

• Eclairage de secours • S'initier à l'USB Partie 7 : l'énumération • Compte-tours à fibre optique • Minuterie vocale • Télémètre numérique • Accordeur pour guitare • Eclairage secteur progressif • Télécommande multifonctions pour appareil photo numérique • Module de protections pour amplificateurs et enceintes

N°353

• S'initier à l'USB : le périphérique fonctionnel (partie 8) • Mini serveur Interfaçable • Aide à l'installation des panneaux solaires • Boîte vocale de porte d'entrée • Graduateur à thyristor • Bateau amorceur • Générateur pour tests d'amplificateurs «audio»

N°354

• Ensemble thermostat / thermomètre • Thermomètre différentiel • Télésurveillance du secteur 230 V • Bateau amorceur (2ème partie) • Alimentation à la norme ISO pour autoradio • Un robot filoguidé • Préamplificateur stéréophonique à 5 entrées 2 LIN - USB - S/PDIF et RIAA

N°355

• Robot Arduino commandé par la manette « Nunchuck » de la « Wii » • Le module Arduino « Duemilenove » • Emetteur / Récepteur de surveillance pour appareils électriques 220 V • Une animation pour sapin de noël • Bateau amorceur 3ème partie • Gyrophare à leds • Orchestral 500. Amplificateur pour audiophiles. 500 W RMS / 4 Ω

N°356

• « Fritzing ». Le logiciel d'électronique gratuit • Le LM 567, un décodeur de tonalité • Banc de tests séquentiels pour servomoteurs • Réveil-agenda électronique • Pluviomètre numérique • Baromètre à colonne lumineuse • Contrôle permanent du 50 Hz • Ampli 2 x 60 Weff en technologie DMOS • Ampli pour autoradio 4 x 40 W / 2 Ω ou 4 x 20 W / 4 Ω

N°357

• L'essentiel sur les filtres passifs • Générateur sinusoïdal à synthèse digitale directe • Testeur de servomoteurs à microcontrôleur Picaxe • Le module Arduino - EP sa base expérimentale et le logiciel gratuit « Processing » • Temporisateur pour chauffage électrique : 1 mn à 2 h • Signalisation ferroviaire • Testeur d'EPROM • Ampli 2 x 60 Weff - Technologie DMOS (2ème partie)

Sommaires détaillés et autres numéros disponibles
Consulter notre site web *http://www.electroniquepratique.com*

1 - J'ENTOURE CI-CONTRE LE(S) NUMÉRO(S) QUE JE DÉSIRE RECEVOIR

TARIFS PAR NUMÉRO - Frais de port compris • France Métropolitaine : 6,00 € - DOM par avion : 8,00 €
U.E. + Suisse : 8,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 9,00 € - Autres pays : 10,00 €

FORFAIT 5 NUMÉROS - Frais de port compris • France Métropolitaine : 24,00 € - DOM par avion : 32,00 €
U.E. + Suisse : 32,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 36,00 € - Autres pays : 40,00 €

321	322	324	325
326	327	328	330
332	333	335	336
337	338	339	340
341	342	343	344
350	351	352	353
354	355	356	357

2 - J'INDIQUE MES COORDONNÉES ET J'ENVOIE MON RÈGLEMENT

□ par chèque joint *à l'ordre de Électronique Pratique* - *Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM*
□ par virement bancaire (IBAN : *FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445* - BIC : *CCFRFRPP*)

□ M. □ Mme □ Mlle

Nom Prénom

Adresse

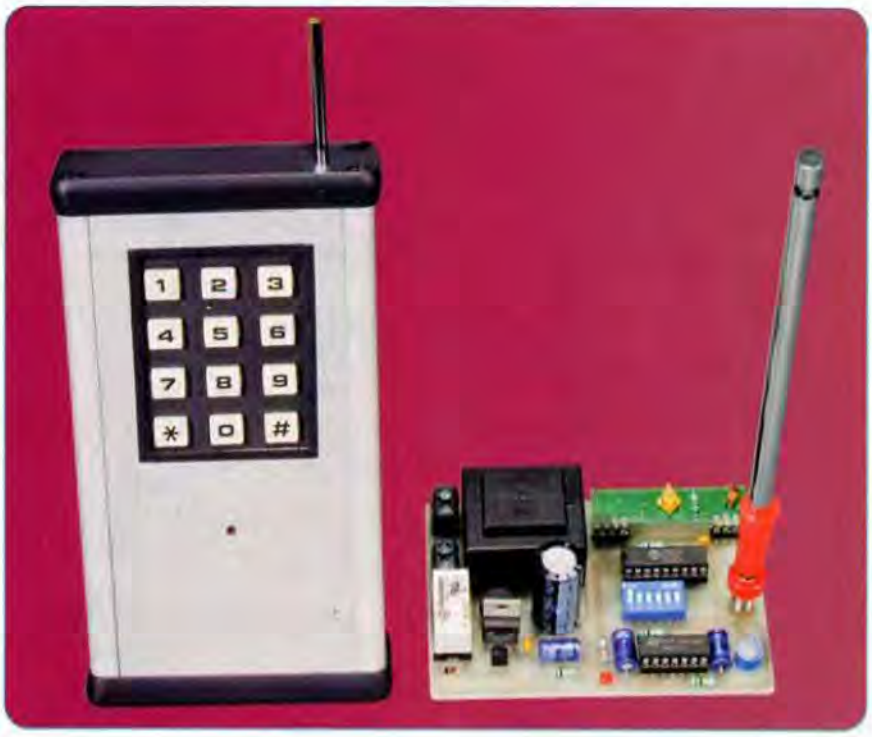
Code postal Ville/Pays Tél. ou e-mail :

Bon à retourner à Transocéanic - Electronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

EP 358

Radiocommande de gâche électrique de porte d'entrée

Le principe habituellement appliqué à la commande d'une gâche électrique de porte d'entrée consiste à saisir au niveau des touches d'un boîtier, un code de quatre ou de cinq chiffres, ces derniers devant obligatoirement se succéder dans un ordre déterminé. La commande que nous vous proposons présente une variante, tout à fait originale, consistant à solliciter les quatre touches du code simultanément.



Bien entendu, tout appui sur une autre touche a pour conséquence immédiate l'échec. Cela permet d'éloigner toute tentative de recherche d'un code au hasard.
De plus et dans le but d'éviter la mise en place d'un câble de liaisons entre le boîtier et la gâche, la commande se réalise par la voie hertzienne.

Le principe retenu du codage

Le boîtier de commande est équipé d'un clavier téléphonique de douze touches. Seules les touches de (1) à (9) sont mises à contribution.
Les touches (0), (*) et (#) ne sont pas utilisées. L'un des premiers problèmes à résoudre consistait à définir quel devrait être le nombre le plus pertinent de touches à solliciter simultanément pour aboutir au minimum de chances de trouver le code au hasard.
Le simple bon sens nous a fait rejeter d'emblée les solutions « 9 touches » et « 1 touche ». En effet, dans le premier cas, le pourcentage de chances est de ... 100 %. Dans le second cas, il est de 1/9, soit 11 %, ce qui est encore trop. Pour les autres cas, il est nécessaire de se livrer à un petit calcul de probabilité. A titre d'exemple, prenons le cas de trois touches sollicitées simultanément. Le raisonnement est le suivant : La probabilité de « bien tomber » pour la première touche est de 3/9. Ensuite, pour la deuxième touche, la probabilité devient 2/8 et enfin pour la troisième, elle est de 1/7. En définitive, la probabilité « P » totale est égale à :

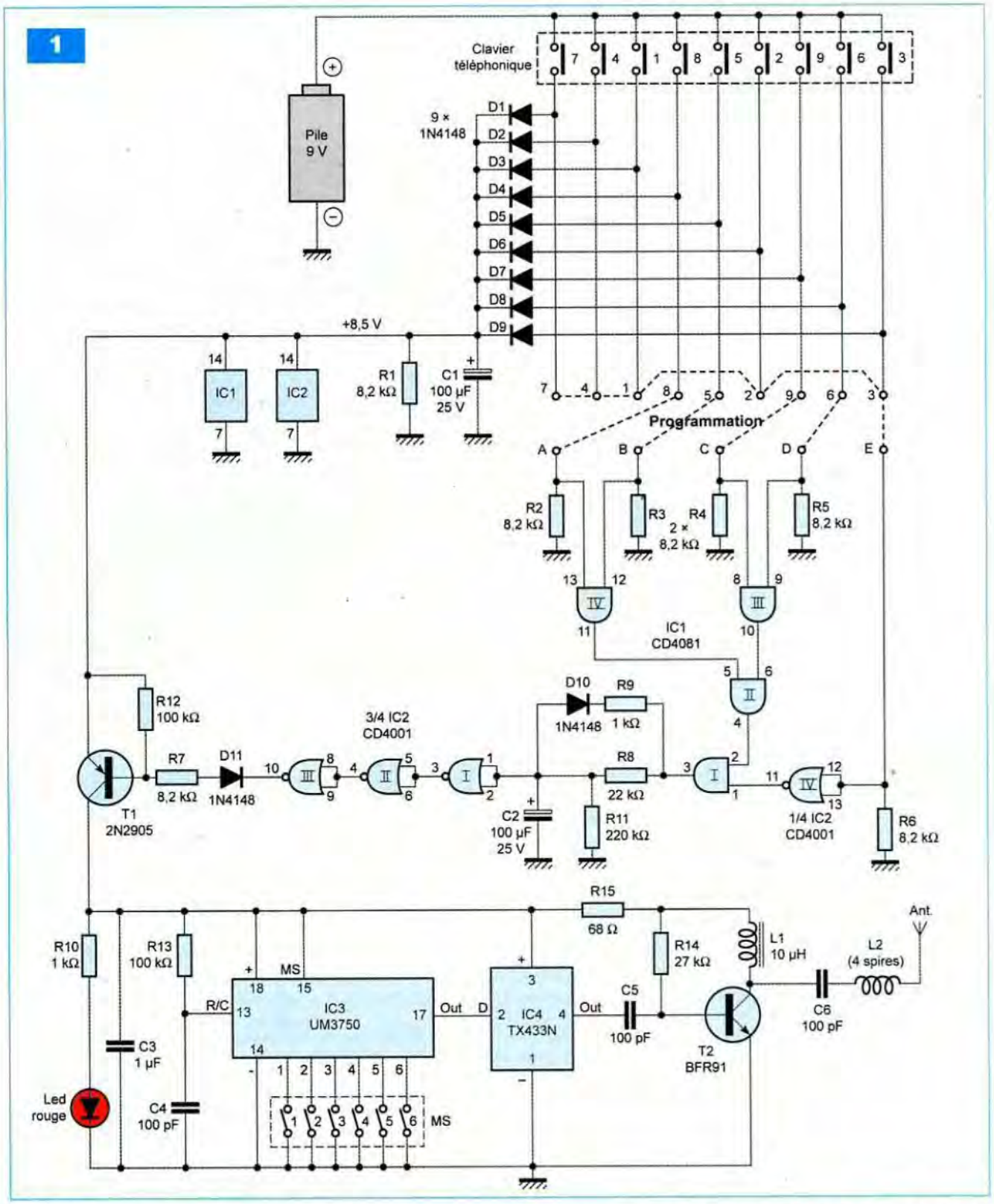
$$P = \frac{3}{9} \times \frac{2}{8} \times \frac{1}{7}$$

$$P = \frac{3 \times 2}{9 \times 8 \times 7} = \frac{1}{84} \text{ soit } 2{,}8\ \%$$

Le même principe de calcul peut s'appliquer aux autres nombres de touches à solliciter simultanément.
Les résultats obtenus sont résumés dans le **tableau I**.
Les résultats font apparaître une symétrie par rapport aux nombres 4

Tableau I

Nombre de touches sollicitées simultanément	Probabilité de tomber sur la bonne combinaison	Pourcentage de probabilité
1	1/9	11 %
2	1/36	2,8 %
3	1/84	1,2 %
4	1/126	0,8 %
5	1/126	0,8 %
6	1/84	1,2 %
7	1/36	2,8 %
8	1/9	11 %
9	9/9	100 %



et 5. Pour ces valeurs, la probabilité est minimale, soit 0,8 %. C'est donc le nombre « 4 » qui est le plus pertinent. En réalité, sur le plan pratique, la probabilité est bien plus faible.

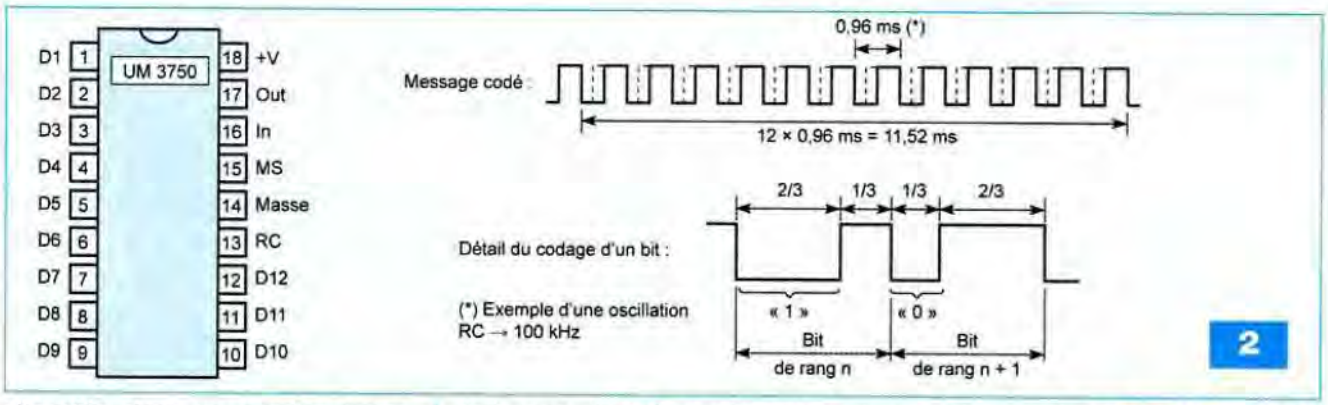
En effet, un intrus ne pensera jamais que la sollicitation des touches est **simultanée**, ce qui réduit pratiquement à néant toute chance de trouver au hasard le moyen de faire fonctionner la gâche.

Le fonctionnement

Boîtier de commande

Alimentation

L'énergie est fournie par une pile de 9 V. Cette dernière débite un courant seulement si une (ou plusieurs) touche du clavier téléphonique se trouve sollicitée. C'est la raison d'être des neuf diodes D1 à D9 (**figure 1**). Sur les cathodes communes de celles-ci, une tension de l'ordre de 8,5 V est ainsi disponible dès que le clavier est activé. A noter que seuls les circuits intégrés IC1 et IC2 sont



2

alimentés dans un premier temps. Les circuits IC3 et IC4 restent inactifs, étant donné que le transistor T1 qui assure leur alimentation est bloqué.

Vérification de la conformité du codage

Les sorties des neuf touches utilisées du clavier aboutissent sur neuf picots de programmation (1 à 9) disposés en face de cinq autres picots référencés A, B, C, D et E. Les quatre picots correspondant au codage retenu sont reliés aux picots A, B, C et D. Peu importe l'ordre selon lequel ces liaisons sont réalisées. Les cinq picots correspondant aux chiffres non utilisés sont tous reliés au picot E.

Les deux entrées de la porte AND (IV) de IC1 sont reliées aux picots A et B. Quant aux deux entrées de la porte AND (III), elles sont en relation avec les picots C et D. Enfin, les entrées d'une troisième porte AND (II) rejoignent les sorties des deux portes précédemment évoquées.

Ainsi, lorsque les quatre touches correspondant au codage programmé sont sollicitées simultanément, la sortie de la porte AND (II) présente un état « haut ».

Dans tous les autres cas :
- moins de quatre touches appuyées
- une ou plusieurs touches appuyées non conformes au codage
- aucune touche appuyée

la sortie de la porte AND (II) reste à l'état « bas ».

De plus, en cas de sollicitation d'une touche non prévue par le codage, la sortie de la porte NOR (IV) de IC2, dont les entrées sont en relation avec le picot E, passe à l'état « bas ».

Il en résulte un état « bas » à la sortie de la porte AND (I) de IC1, même si les quatre touches sollicitées sont conformes au codage.

En définitive, il convient de retenir de ce dispositif que la porte AND (I) de IC1 présente un état « haut » si et seulement si les quatre touches correspondant au codage sont appuyées simultanément.

Dans tous les autres cas, cette sortie présente un état « bas ».

Validation de la conformité du codage

Dès que la sortie de la porte AND (I) de IC1 présente un état « haut », le condensateur C2 amorce sa charge à travers R8. Après environ 1,5 s, la tension sur son armature positive atteint une valeur qui est moitié de la tension d'alimentation. Il en résulte le basculement de la porte NOR (I) de IC2 dont la sortie passe à l'état « bas ». Il en va de même en ce qui concerne la sortie de la porte NOR (III) du même circuit intégré. Les deux inversions successives réalisées par les portes NOR (II) et (III) ont pour rôle d'accélérer le basculement, ce qui provoque la présence d'un front descendant bien vertical ainsi qu'un état « bas » bien établi sur la sortie de la porte NOR (III).

Dès lors, le transistor PNP/T1 devient passant, puisqu'un courant émetteur-base limité par R7 peut s'établir.

La led rouge L, dont le courant est limité par R10, s'illumine aussitôt, ce qui signalise que le codage a été reconnu conforme.

Il est à noter qu'en cas d'appui d'une durée insuffisante sur les quatre touches du clavier, étant donné que la sortie de la porte AND (I) de IC1 repasse aussitôt à l'état « bas », le condensateur C2 se décharge très rapidement à travers D10 et R9. Cela a pour conséquence la perte volontaire de la charge insuffisante de C2 précédemment accumulée.

Encodage de l'émission HF

Afin de sécuriser l'émission HF, il est nécessaire de l'encoder préalablement par la génération de séquences périodiques BF. C'est le rôle du circuit intégré IC3, un UM 3750. Un tel circuit est piloté par une base de temps dont les caractéristiques sont fixées par R13 et C4. Quand l'entrée (MS), broche n° 15, est reliée à un état « haut », le circuit fonctionne en mode « encodage ».

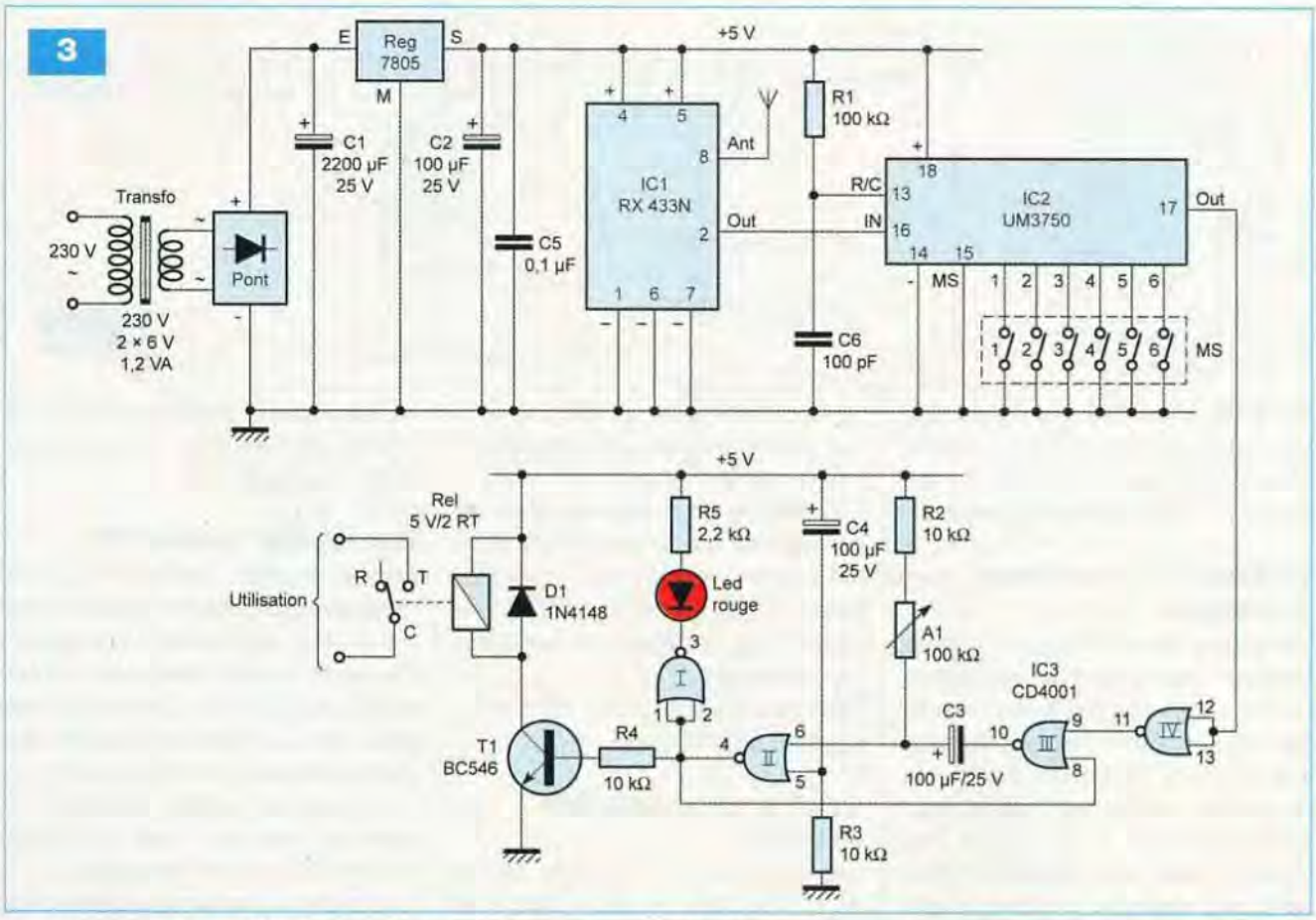
Le nombre de combinaisons possibles est énorme, puisqu'égal à 2^{12}, soit 4096. Coder consiste à soumettre les entrées D1 à D12 soit à un état « haut », soit à un état » bas ».

Si une telle entrée est laissée « en l'air », elle prend systématiquement l'état « haut ». Dans la présente application, seules les entrées D1 à D6 sont mises à contribution grâce aux six interrupteurs du groupement (MS). Cela représente 2^6, soit 64 combinaisons possibles.

La **figure 2** rappelle la structure du codage. Dans la présente application, la fréquence pilote est de l'ordre de 100 kHz. Il en résulte une suite ininterrompue de mots de 12 bits d'une durée de 0,96 ms chacun.

Le mot entier se caractérise donc par une durée totale de 0,96 ms x 12, soit 11,52 ms. Entre deux mots consécutifs, une pause de 11,52 ms se produit.

En examinant un bit isolément, nous distinguons :
- pour le niveau logique 1 : un état « bas » d'une durée des 2/3 du bit, suivi d'un état « haut » de 1/3
- pour le niveau logique 0 : un état « bas » de 1/3 de bit, suivi d'un état « haut » de 2/3



Ce codage est disponible sur la sortie (Out), broche n° 17, du circuit intégré.

Emission HF

L'émission HF est assurée par le module IC4 : un émetteur TX 433 N.
Il s'agit d'un module hybride dont le préréglage a été effectué en usine.
Cela simplifie considérablement les choses. Il est constitué d'un étage oscillateur fonctionnant sous 433 MHz et stabilisé en fréquence par un résonateur à onde de surface.
Il est opérationnel chaque fois que son entrée (Data), broche n° 2, est soumise à un état « haut ». La structure de la porteuse HF de 433 MHz « épouse » alors celle du signal BF généré par l'encodeur disposé en amont.
L'émission HF est disponible sur la sortie (Out), broche n° 4. Pour augmenter la puissance, donc la portée de l'émission, un étage amplificateur final dont le cœur est un transistor HF référencé T2 a été placé en aval.
La base de ce transistor est polarisée par R14 et R15. Elle reçoit les signaux issus du module « émetteur » par l'intermédiaire de C5. Le circuit collecteur comporte une inductance L1.
Les signaux amplifiés sont recueillis au niveau du collecteur et aussitôt transmis à l'antenne par l'intermédiaire de C6 et de la self de charge L2.

Module récepteur

Alimentation

L'alimentation est tout à fait classique. L'énergie provient bien entendu du secteur 230 V (**figure 3**).
Au secondaire d'un transformateur / abaisseur, une tension de 12 V est disponible. Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que le condensateur C1 effectue le lissage. En sortie du régulateur Reg, une tension continue et stabilisée à +5 V assure l'alimentation du montage « aval ». Cette valeur de 5 V est imposée par la présence d'un module HF / récepteur comme nous le verrons au paragraphe suivant.

Réception du signal HF

La réception du signal HF est confiée à un module RX 433 N référencé IC1, également préréglé en usine.
Sa sensibilité propre est de 3 µV/m.
Elle peut sensiblement être augmentée en reliant l'entrée (Ant) à une antenne extérieure dont la longueur optimale est de 17,5 cm ou 35 cm, ce qui correspond à une réception par antenne ¼ d'onde ou ½ onde.
A l'intention des puristes, rappelons que la longueur d'onde « λ » est déterminée par la relation :

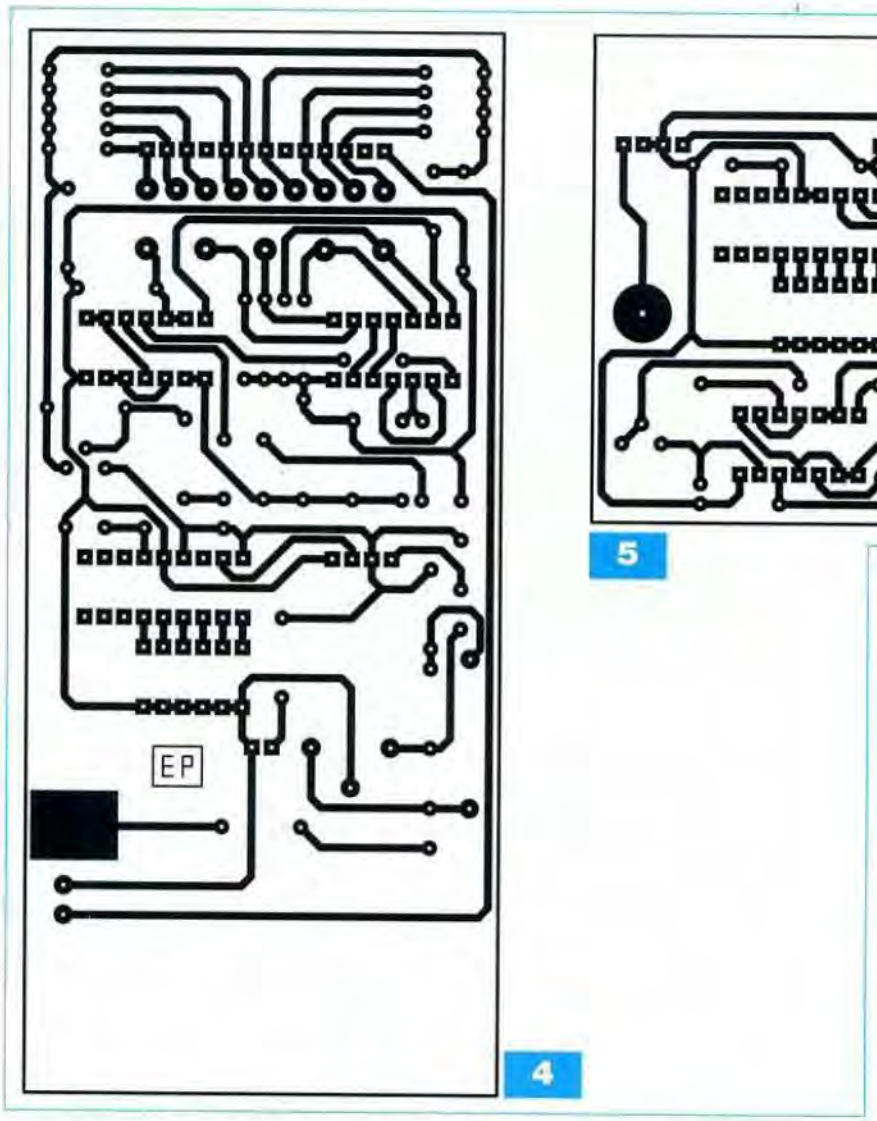
$$\lambda(m) = V(m/s) \times T(s)$$

dans laquelle (V) est la vitesse de déplacement d'une onde électromagnétique (300 000 km/s) et (T) la période du signal ($1/433 \times 10^6$).
Le lecteur pourra vérifier que :
λ = 70 cm.
Le module comporte deux sorties :
- une sortie analogique (broche n° 3)
- une sortie numérique (broche n° 2)

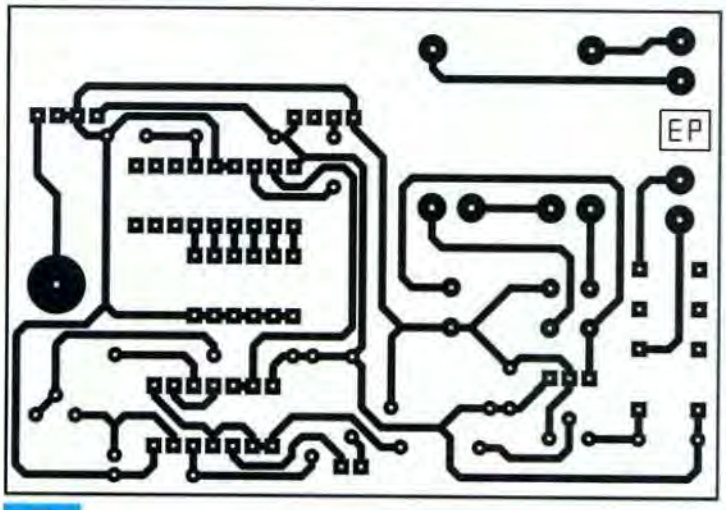
C'est la sortie numérique qui est mise à contribution dans la présente application.

Décodage

C'est également un circuit UM 3750, référencé IC2, qui est mis à contribution pour réaliser le décodage BF.
A la différence de son utilisation dans l'émetteur, ce circuit fonctionne ici en mode « décodage », c'est la raison pour laquelle son entrée (MS) est reliée



4



5

à un état « bas ». Son entrée (IN) est en relation directe avec la sortie numérique du module récepteur.

Bien entendu, les six interrupteurs de programmation du code de réception HF doivent rigoureusement occuper les mêmes positions que ceux de l'émetteur.

Le décodage fonctionne par comparaison des deux codages : celui programmé au niveau du récepteur et celui issu de l'émetteur.

Lorsque trois mots de 12 bits sont reconnus conformes, la sortie (Out), broche n° 17, passe à l'état « bas ».

Il en résulte qu'entre le début de la réception du signal HF et sa validation, il se passe au moins, 11,52 ms x 2 x 3, soit environ 70 ms.

Traitement d'un signal reconnu conforme

Le passage à l'état « bas » de la sortie (Out) du décodeur se traduit par l'application d'un état « haut » sur la sortie de la porte NOR (IV) de IC3.

Cet état « haut » est alors pris en compte par la bascule monostable formée par les portes NOR (II) et (III) du même circuit intégré. Suivant la position du curseur de l'ajustable A1, la bascule génère sur sa sortie un état « haut » d'une durée réglable de 0,7 s à 7 s. Pendant cette même durée, la sortie de la porte NOR (I) passe à l'état « bas », ce qui occasionne l'illumination de la led de signalisation dont le courant est limité par R5.

Enfin, toujours pendant cette durée d'activation de la bascule monostable, le transistor T1 devient actif, ce qui a pour conséquence la réaction du relais d'utilisation. Les contacts « commun/travail » du relais permettent l'alimentation, en série, de la gâche électrique à commander.

La diode D1 protège T1 des effets liés à la surtension de self qui se manifestent essentiellement lors des ouvertures.

Après la réapparition de la tension du secteur, après une coupure de courant par exemple, le condensateur C4 se charge à travers R3. Il en résulte l'application d'un bref état « haut » sur l'entrée 5 de la porte NOR (II).

Cela entraîne l'initialisation systématique de la bascule monostable sur son état de repos et évite ainsi toute activation accidentelle qui risquerait de se produire lors des différentes instabilités se présentant lorsque la tension d'alimentation s'établit.

La réalisation pratique

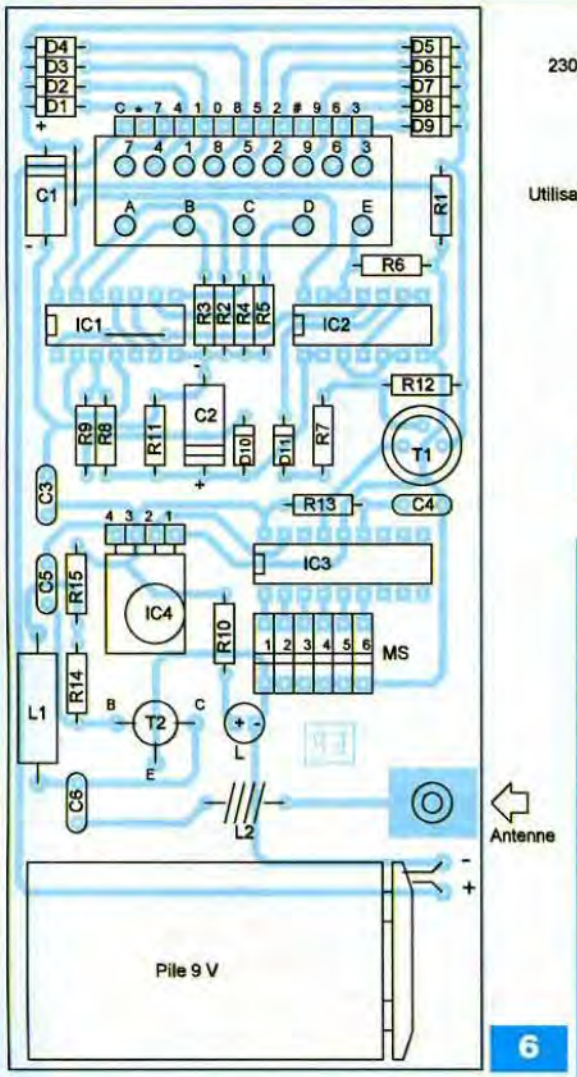
Le boîtier de commande

Le circuit imprimé fait l'objet de la **figure 4**, tandis que la **figure 6** précise l'implantation des composants.

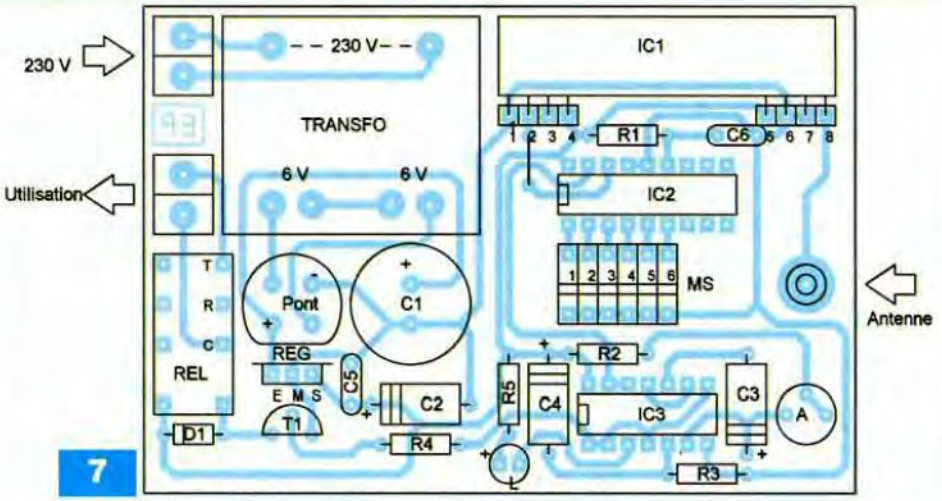
Attention au respect de l'orientation des composants polarisés tels que les diodes, les condensateurs électrolytiques, les transistors et surtout les circuits intégrés. Ne pas oublier d'effectuer la programmation du code au niveau des picots prévus à cet effet.

Le boîtier utilisé doit obligatoirement être en PVC ou en aluminium. En aucun cas en tôle d'acier.

En effet, les ondes électromagnétiques ont la fâcheuse tendance de se retrouver enfermées dans tout ce qui ressemble de près ou de loin à une cage de Faraday... Il est conseillé d'équiper le module d'une antenne qui peut être intérieure au boîtier ou même dépasser partiellement comme dans le cas du modèle publié.



6



7

Nomenclature

MODULE BOÎTIER DE COMMANDE

• Résistances
R1 à R7 : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)
R8 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R9, R10 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R11 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R12, R13 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R14 : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R15 : 68 Ω (bleu, gris, noir)

• Condensateurs
C1, C2 : 100 µF / 25 V
C3 : 1 µF
C4, C5, C6 : 100 pF

• Semiconducteurs
D1 à D11 : 1N 4148
L1 : led rouge Ø 3 mm
T1 : 2N 2905
T2 : BFR 91
IC1 : CD 4081
IC2 : CD 4001
IC3 : UM 3750
IC4 : TX 433 N – émetteur 433 MHz (Saint Quentin radio)

• Divers
2 straps (1 horizontal, 1 vertical)
1 barrette, 13 contacts femelles
14 picots
2 supports 14 broches
1 support 18 broches
1 barrette 4 broches femelles
MS : groupe de 6 interrupteurs « dual in line »
L1 : self 10 µH
L2 : self 4 spires / Ø = 4 mm/ L = 10 mm (voir texte)
Clavier téléphonique 12 touches à point commun non matricé (Saint Quentin Radio)
Antenne (voir texte)
Pile 9V
Coupleur pression

MODULE RÉCEPTEUR

• Résistances
R1 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R2, R3, R4 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R5 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
A1 : ajustable 100 kΩ

• Condensateurs
C1 : 2200 µF / 25 V
C2, C3, C4 : 100 µF / 25 V
C5 : 0,1 µF
C6 : 100 pF

• Semiconducteurs
D1 : 1N 4148
L : led rouge Ø 3 mm
T1 : BC 546
Reg : 7805
Pont de diodes
IC1 : RX 433 N – récepteur 433 MHz (Saint Quentin Radio)
IC2 : UM 3750
IC3 : CD 4001

• Divers
1 strap
2 borniers soudables, 2 plots
Transformateur 230 V / 2 x 6 V / 1,2 VA
REL : relais FINDER 5 V / 2 RT (série 3022)
2 barrettes femelles, 4 broches
1 support 18 broches
1 support 16 broches
1 support 14 broches
MS : groupe de 6 interrupteurs « dual in line »
Antenne

Le récepteur

Les **figures 5 et 7** reprennent respectivement le circuit imprimé et le plan d'insertion des composants de ce module. Bien entendu, les codages BF des six interrupteurs de programmation du récepteur doivent être identiques à ceux de l'émetteur. La durée de fermeture du relais d'utilisation augmente si le curseur est tourné dans le sens horaire.

R. KNOERR

Serrure à code défilant

Cette serrure électronique codée ne comporte qu'un seul bouton. Son utilisation est simple : un afficheur déroule une suite ininterrompue et ordonnée des chiffres 0 à 9. Il suffit d'appuyer sur le bouton lorsque le « bon » chiffre apparaît.

Si les quatre chiffres du code, validés dans l'ordre prévu par la programmation sont tous reconnus comme conformes, la gâche de la serrure est alimentée pendant quelques instants et la porte peut s'ouvrir.

Le fonctionnement

Alimentation

L'alimentation est réduite à sa plus simple expression. La basse tension est obtenue grâce à un transformateur qui délivre sur son enroulement secondaire une tension alternative de 12 V (**figure 1**). Un pont de diodes redresse les deux alternances. Le condensateur C1 effectue un premier lissage. La tension d'utilisation stabilisée à +12 V est disponible sur la sortie d'un régulateur positif 7812 référencé Reg. Le condensateur C2 réalise un complément de filtrage tandis que C4 fait office de capacité de découplage.

Base de temps

Les portes NAND (III) et (IV) de IC1 (**figure 2**) forment un oscillateur permanent dont la période (T) est déterminée par la relation :

T = 2,2 x R11 x C5

Le lecteur pourra vérifier que dans la présente application, T = 85 ms.

Les portes NAND (I) et (II) du même boîtier constituent un trigger de Schmitt dont le rôle est de présenter sur sa sortie des fronts montants et descendants davantage verticaux, grâce à la réaction positive introduite par R12, lors des basculements.

Diviseur de fréquence

Le circuit IC2, un CD 4518, est un double compteur BCD. Les créneaux de comptage issus de la base de temps sont appliqués sur l'entrée (ENA). Etant donné que l'entrée (CLA) du même compteur (A) est soumise en permanence à un état « bas », ce compteur progresse au rythme des transitions négatives arrivant sur l'entrée (ENA). En vertu des principes inhérents au comptage BCD, lorsque la sortie (Q4A) présente une transition négative, le compteur (A) vient de quitter la position décimale 9 pour se placer sur la position suivante, soit 0. Cette transition négative fait avancer d'un pas le compteur (B), vu que son entrée (ENB) est en relation avec la sortie (Q4A).

Les quatre sorties Q1B, Q2B, Q3B et Q4B du compteur (B) évoluent ainsi suivant la logique du comptage BCD. La période de progression est égale à dix fois celle de la période (T) évoquée au paragraphe précédent, soit 0,85 s.

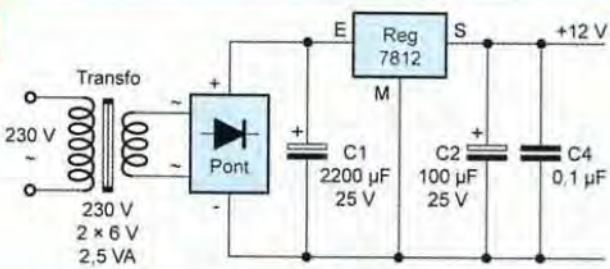
Affichage

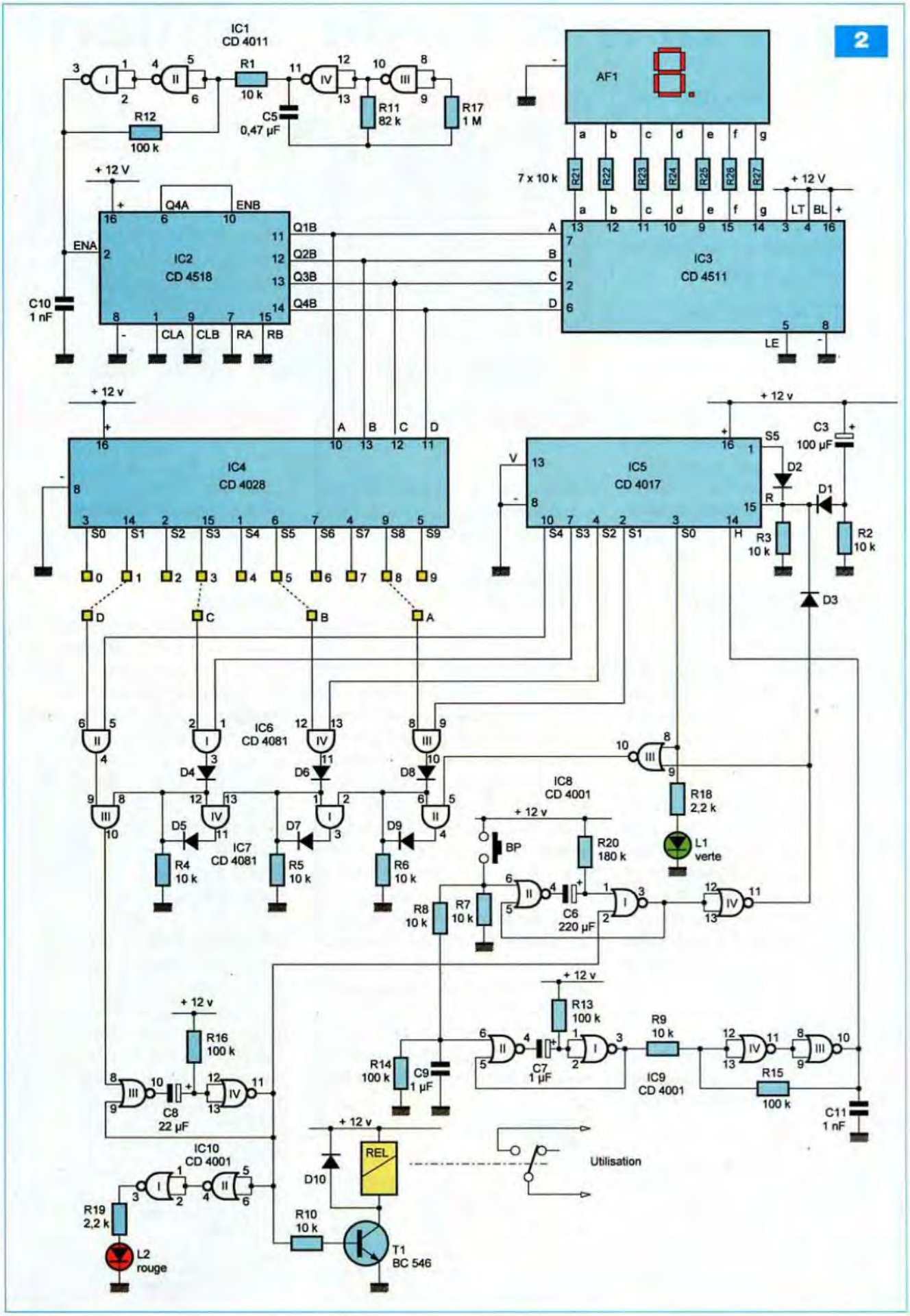
Les niveaux logiques issus des quatre sorties BCD du compteur (B) de IC3 sont transmis aux entrées de IC3 qui est un décodeur BCD → 7 segments. Les sept sorties (référencées de a à g) sont reliées aux anodes des sept segments lumineux d'un afficheur par l'intermédiaire des résistances de limitation R21 à R27. Cet afficheur est opérationnel en permanence. Un observateur voit donc défiler, en continu, la rotation des chiffres de 0 à 9.

Décodage BCD → linéaire

Les mêmes niveaux logiques délivrés par le compteur (B) de IC3 sont également en relation avec les entrées de décodage d'un autre type de décodeur. Il s'agit d'un décodeur BCD → décimal, un CD 4028 référencé IC4.

1




2
IC1
CD 4011
R1
10 k
C5
0,47 µF
R11
82 k
R17
1 M
R12
100 k
AF1
7 x 10 k
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
+ 12 V
IC2
CD 4518
Q4A
ENB
ENA
Q1B
Q2B
Q3B
Q4B
CLA
CLB
RA
RB
C10
1 nF
IC3
CD 4511
LT
BL
LE
IC4
CD 4028
IC5
CD 4017
S5
D2
D1
C3
100 µF
R3
10 k
R2
10 k
D3
IC6
CD 4081
D4
D6
D8
IC7
CD 4081
D5
D7
D9
R4
10 k
R5
10 k
R6
10 k
IC8
CD 4001
R18
2,2 k
L1
verte
BP
R20
180 k
R7
10 k
R8
10 k
C6
220 µF
R13
100 k
R9
10 k
R14
100 k
C9
1 µF
C7
1 µF
IC9
CD 4001
R15
100 k
C11
1 nF
R16
100 k
C8
22 µF
IC10
CD 4001
R19
2,2 k
L2
rouge
REL
D10
R10
10 k
T1
BC 546
Utilisation

Ainsi et en synchronisation avec les chiffres successivement affichés, l'état « haut » se déplace continuellement, de proche en proche, sur les sorties S0 à S9.

Temps alloué à l'utilisateur

Les portes NOR (I) et (II) de IC8 constituent une bascule monostable. Lorsque le bouton-poussoir est sollicité pour la première fois, la sortie de cette bascule présente un état « haut » dont la durée (ΔT) est fixée par les valeurs de R20 et C6, par le biais de la relation :

ΔT = 0,7 x R20 x C6

Nous verrons ultérieurement comment ce délai devra être réglé, une fois le code arrêté, par détermination de la valeur de R20. C'est la durée maximale qui est accordée à l'utilisateur de la serrure codée pour appuyer quatre fois sur le bouton-poussoir pour former le code. Passé ce délai, la serrure est à nouveau réinitialisée à son point de départ, comme nous le verrons au paragraphe suivant.

Séquenceur

Le circuit IC5 est un compteur décimal. A l'état de veille, son entrée (R) « remise à zéro » est soumise à un état « haut » permanent, étant donné que la bascule monostable affectée à la détermination du délai, présente un état « bas » sur sa sortie, ce qui se traduit par un état « haut » sur la sortie de la porte NOR (IV) de IC8. Le compteur est donc en situation de blocage. La sortie S0 présente un état « haut » d'ailleurs signalisé par l'illumination de la led verte dont le courant est limité par R18.

A noter, qu'au moment de la mise sous tension du montage, ou encore suite à la réapparition de la tension secteur après une coupure, le condensateur C3 se charge rapidement à travers R2. Il s'en suit une brève impulsion positive sur l'entrée (R) du compteur IC5, ce qui provoque également sa remise à zéro.

Lorsque le bouton-poussoir est sollicité pour la première fois, une seconde bascule, formée des portes NOR (I) et (II) de IC9, est activée. Elle présente sur sa sortie un état « haut » d'une durée de l'ordre de 70 ms, aussitôt transmis au trigger constitué des portes NOR (III) et (IV) du même circuit intégré. Le front montant de cet état « haut », acheminé sur l'entrée (H) du compteur IC5, fait avancer ce dernier d'un pas. L'état « haut » qui était disponible sur la sortie S0 se déplace sur la sortie S1.

Au moment précis du début du contact établi par l'appui sur le bouton-poussoir, la bascule affectée au délai « ΔT » précédemment évoquée prend son départ, ce qui, rappelons-le, est à l'origine de la soumission de l'entrée (R) du compteur à l'état « bas ». Mais la seconde bascule, affectée quant à elle, à l'avance d'un pas de IC5, prend son départ avec un léger retard (environ 7 ms), dû à la charge de C9 à travers R8.

Ce retard est bien entendu volontaire. Il évite la simultanéité du front montant d'avance du compteur et du front descendant sur l'entrée de remise à zéro.

De telles « coïncidences» sont généralement à éviter en matière de montages électroniques étant donné qu'il est difficilement prévisible de savoir si le compteur avance ou non...

Un second appui sur le bouton-poussoir fait passer l'état « haut » sur la sortie S2 et ainsi de suite. Lorsqu'un cinquième appui se produit, le compteur repasse à nouveau sur sa position zéro, grâce à la liaison S5 → R, par l'intermédiaire de D2.

Contrôle de la conformité au code

La programmation du code est matérialisée par quatre liaisons interpicots entre les dix picots « numériques » (de 0 à 9) et les quatre picots « littéraux » (A, B, C et D).

Par exemple, dans le cas du schéma du montage, le code programmé est :

8 5 3 1

Lorsque le chiffre (8) apparaît sur l'afficheur, il convient d'appuyer sur le bouton-poussoir. A ce moment, les deux entrées de la porte AND (III) de IC6 sont simultanément soumises à un état « haut ».

La sortie de cette porte présente alors un état « haut », aussi longtemps que subsiste l'affichage du chiffre (8).

La sortie de la porte AND (II) de IC7 passe également à l'état « haut », étant donné que son entrée 5 est soumise à un état « haut » dès lors que la sortie S0 de IC5 est à l'état « bas » (et que la bascule monostable affectée au délai est active).

Mais l'état « haut » sur la sortie de la porte AND (II) de IC7 subsiste, même lorsque le chiffre (8) disparaît de l'afficheur, grâce au verrouillage opéré par la diode D9.

Par la suite, il conviendra d'appuyer à nouveau sur le bouton-poussoir, lorsque l'afficheur présentera le chiffre (5), ce qui aura pour effet de faire passer à un état « haut » stable la sortie de la porte AND (I) de IC7.

La « manip » se poursuit ainsi, toujours par appui sur le bouton-poussoir à l'occasion de l'affichage des chiffres (3) et (1). A ce moment, la sortie de la porte AND (III) de IC7 passe à l'état « haut », ce qui est le critère final d'un code reconnu conforme.

A noter qu'un cinquième appui, ou le dépassement du délai imparti, a pour effet la remise à zéro de IC5, d'où un effacement immédiat des mémorisations partielles éventuellement validées, des portes AND de IC7.

Commande de la gâche

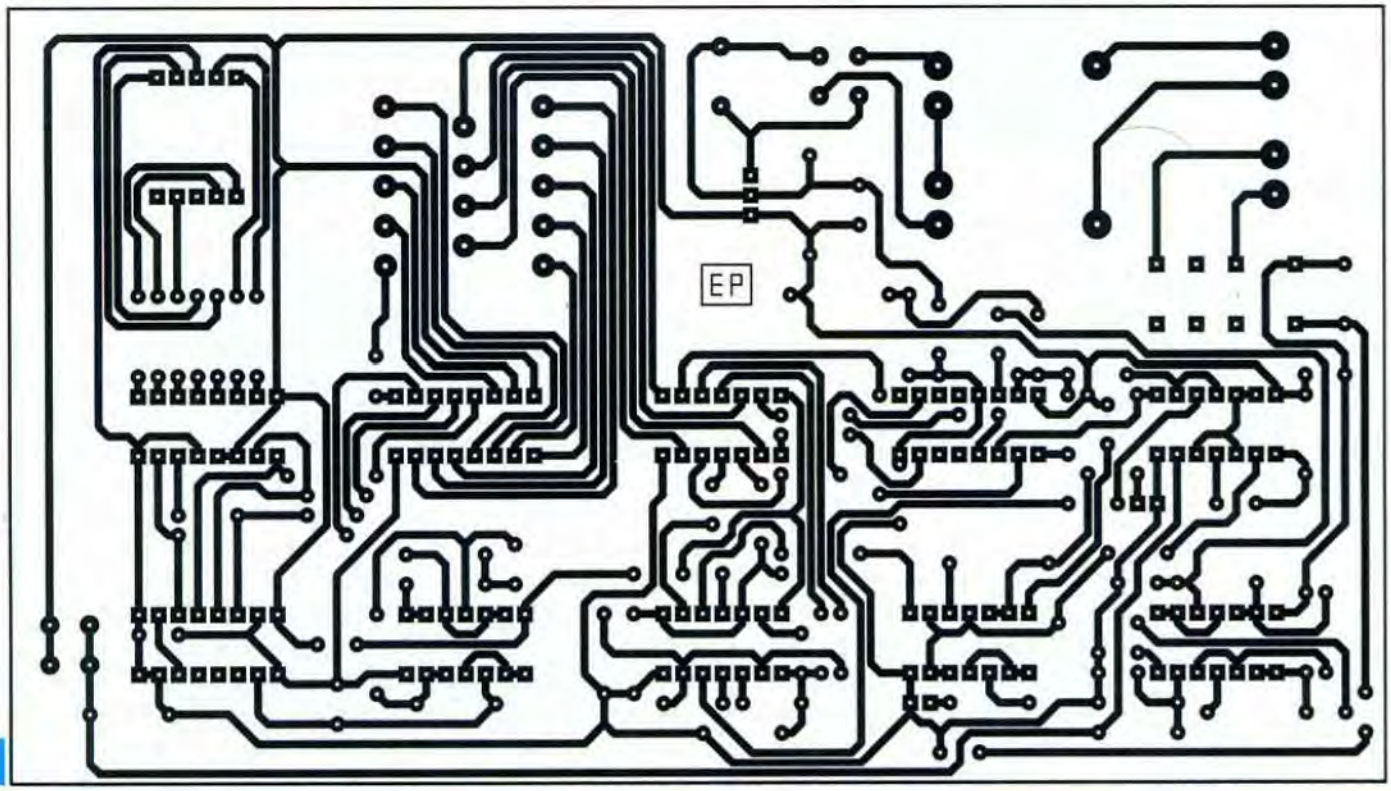
Dès qu'un état « haut » est disponible sur la sortie de la porte AND (III) de IC7, la bascule monostable formée par les portes NOR (III) et (IV) de IC10 se trouve activée.

Elle délivre sur sa sortie un état « haut » d'une durée de l'ordre de 1 à 2 s, signalisé par l'illumination de la led rouge L2.

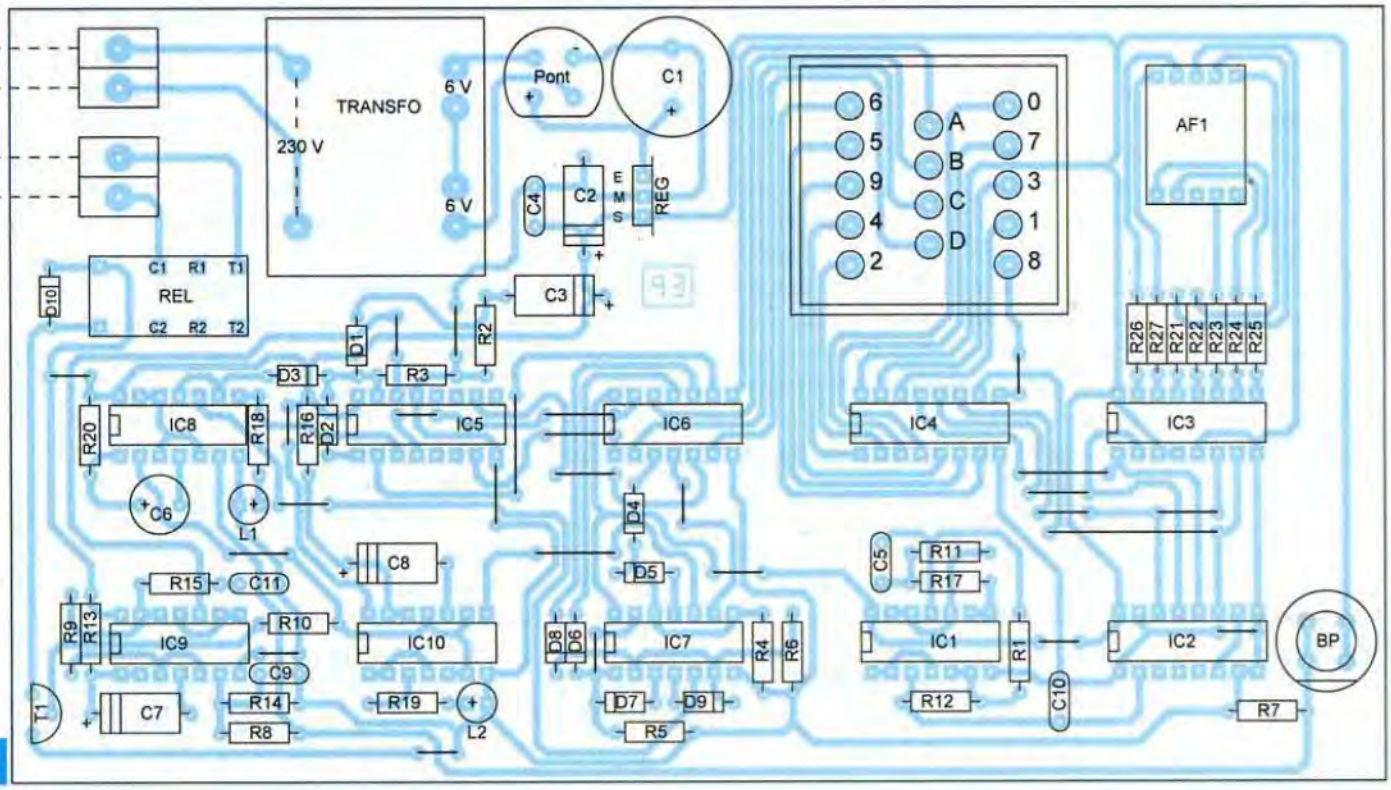
Le transistor T1 se sature pendant ce laps de temps, ce qui a pour conséquence l'activation du relais d'utilisation dont la bobine est montée dans le circuit collecteur.

La diode D10 protège T1 des effets liés à la surtension de self. Elle se manifeste notamment lors du passage de la lame du relais de sa position « travail » à la position « repos ».

Le passage à l'état « haut » de la sortie de la bascule monostable NOR (III) et (IV) de IC10 a une seconde conséquence : celle de désactiver la bas-



3



4

cule « délai », même lorsque le temps alloué total n'a pas été utilisé.

Retour sur la détermination du temps alloué

Pour donner à la serrure le maximum de sûreté de fonctionnement, il est pertinent de fixer le délai « ΔT » à sa valeur optimale, c'est-à-dire légèrement plus important que nécessaire. Ce délai nécessaire, minimum, peut être calculé en partant du code fixé. Toujours dans le cas de l'exemple traité ci-dessus, une fois que le premier chiffre (8) a été validé, il est nécessaire d'attendre la parution du second chiffre, à savoir (5). Cela représente une durée de :

[5+ 10) – 8] x 0,85 s, soit 5,95 s.

Le troisième appui nécessitera encore un délai d'attente de :

Nomenclature

• Résistances
R1 à R10 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R11 : 82 kΩ (gris, rouge, orange)
R12 à R16 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R17 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
R18, R19 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R20 : 180 kΩ (marron, gris, jaune) – voir texte
R21 à R27 : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

• Condensateurs
C1 : 2200 µF / 25 V (sorties radiales)
C2, C3 : 100 µF / 25 V
C4 : 0,1 µF
C5 : 0,47 µF
C6 : 220 µF / 25 V (sorties radiales)
C7 : 1 µF / 25 V
C8 : 22 µF / 25 V
C9 : 1 µF
C10, C11: 1 nF

• Semiconducteurs
D1 à D10 : 1N 4148
L1 : led verte Ø 3 mm
L2 : led rouge Ø 3 mm
AF : afficheur 7 segments à cathode commune
Pont de diodes
Reg : 7812
T1 : NPN/BC 546, BC 547
IC1 : CD 4011
IC2 : CD 4518
IC3 : CD 4511
IC4 : CD 4028
IC5 : CD 4017
IC6, IC7 : CD 4081
IC8, IC9, IC10 : CD 4001

• Divers
26 straps (18 horizontaux, 8 verticaux)
Transformateur 230 V / 2 x 6 V / 2,5 VA
REL : relais FINDER série 3022 (12 V / 2 RT)
BP : bouton-poussoir
5 supports 16 broches
6 supports 14 broches
2 barrettes 5 broches (à wrapper)
2 borniers soudables 2 plots
14 picots

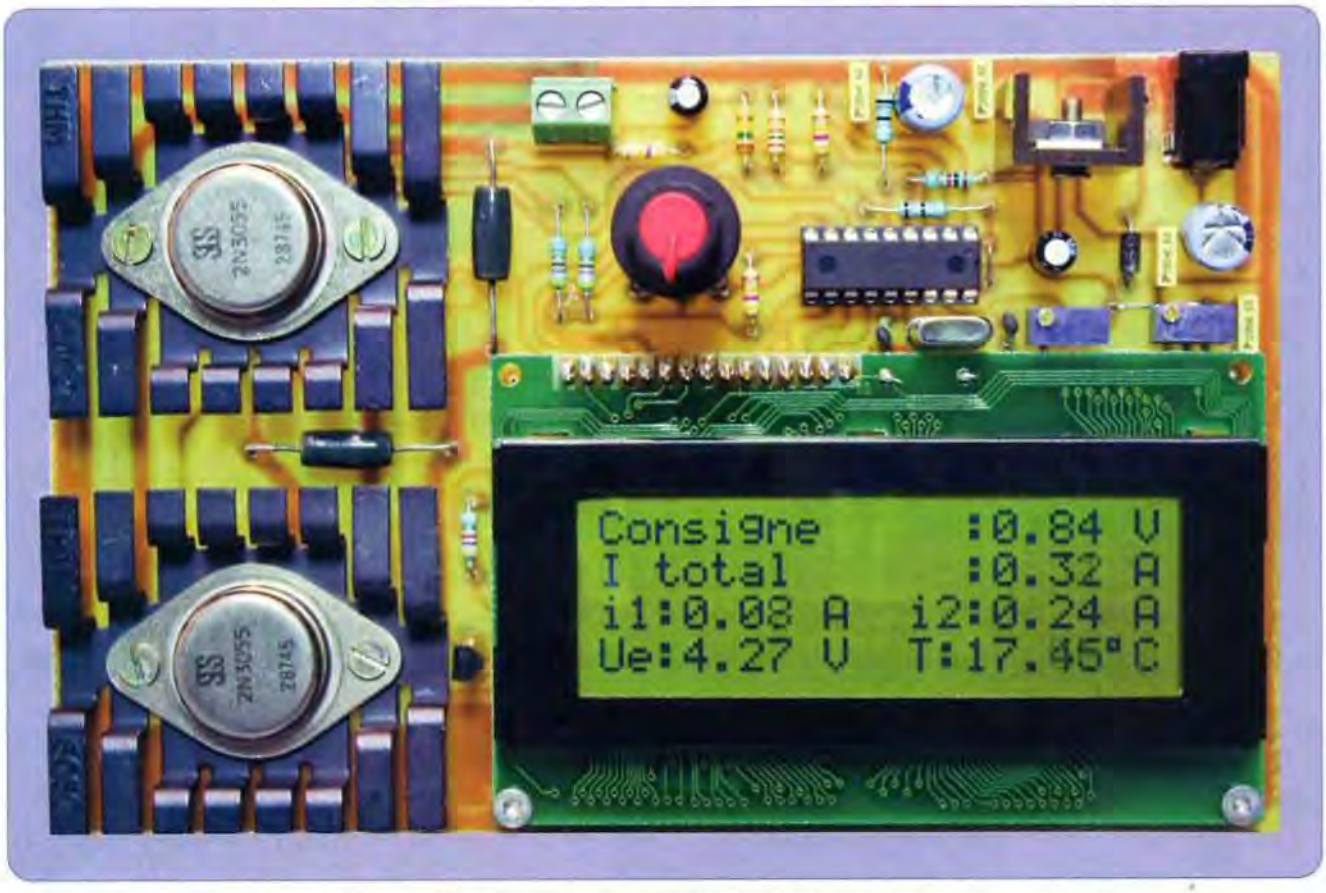
[3+ 10) – 5] x 0,85 s, soit 6,8 s. Enfin, pour le dernier chiffre, l'attente sera de [1+ 10) – 3] x 0,85 s, c'est-à-dire encore 6,8 s. La totalité de la « manip » durera ainsi 19,55 s.
En prévoyant 150 kΩ pour R20, le délai accordé sera alors de 23 s.

La réalisation pratique

La **figure 3** représente le circuit imprimé de la serrure. Quant à l'implantation des composants, elle fait l'objet de la **figure 4**. Comme d'habitude, il est nécessaire de veiller au respect de la bonne orientation des composants polarisés.
Une fois le code programmé et la valeur de R20 arrêtée, le montage est opérationnel et ne nécessite aucun réglage.

R. KNOERR

Charge électronique variable pour alimentation



La réalisation que nous proposons va vous permettre de « caractériser » une alimentation afin de vérifier ses spécifications techniques et notamment le courant maximal de sortie.

Beaucoup d'entre nous possédons une alimentation, dont les caractéristiques, notamment en courant, ne sont pas forcément connues. Le montage que nous vous proposons est une « charge électronique variable » utilisant deux transistors de puissance. Cette réalisation vous permettra, simplement, de définir les limites de votre alimentation en termes de courant d'utilisation. Un afficheur de 4x20 caractères vous renseignera à tout moment sur la « consigne » appliquée aux transistors de puissance, la tension d'entrée de l'alimentation à tester, le courant total traversant les deux transistors, le courant dans chaque transistor ainsi que la température de l'un des deux transistors.

Principe de fonctionnement

Le montage est basé sur le taux de conduction de deux transistors de puissance.

La polarisation de chaque transistor le rend plus ou moins « passant » et permet, à l'alimentation à tester, de délivrer un courant inversement proportionnel par rapport à la résistance variable générée artificiellement par les deux transistors 2N3055 connectés en parallèle.

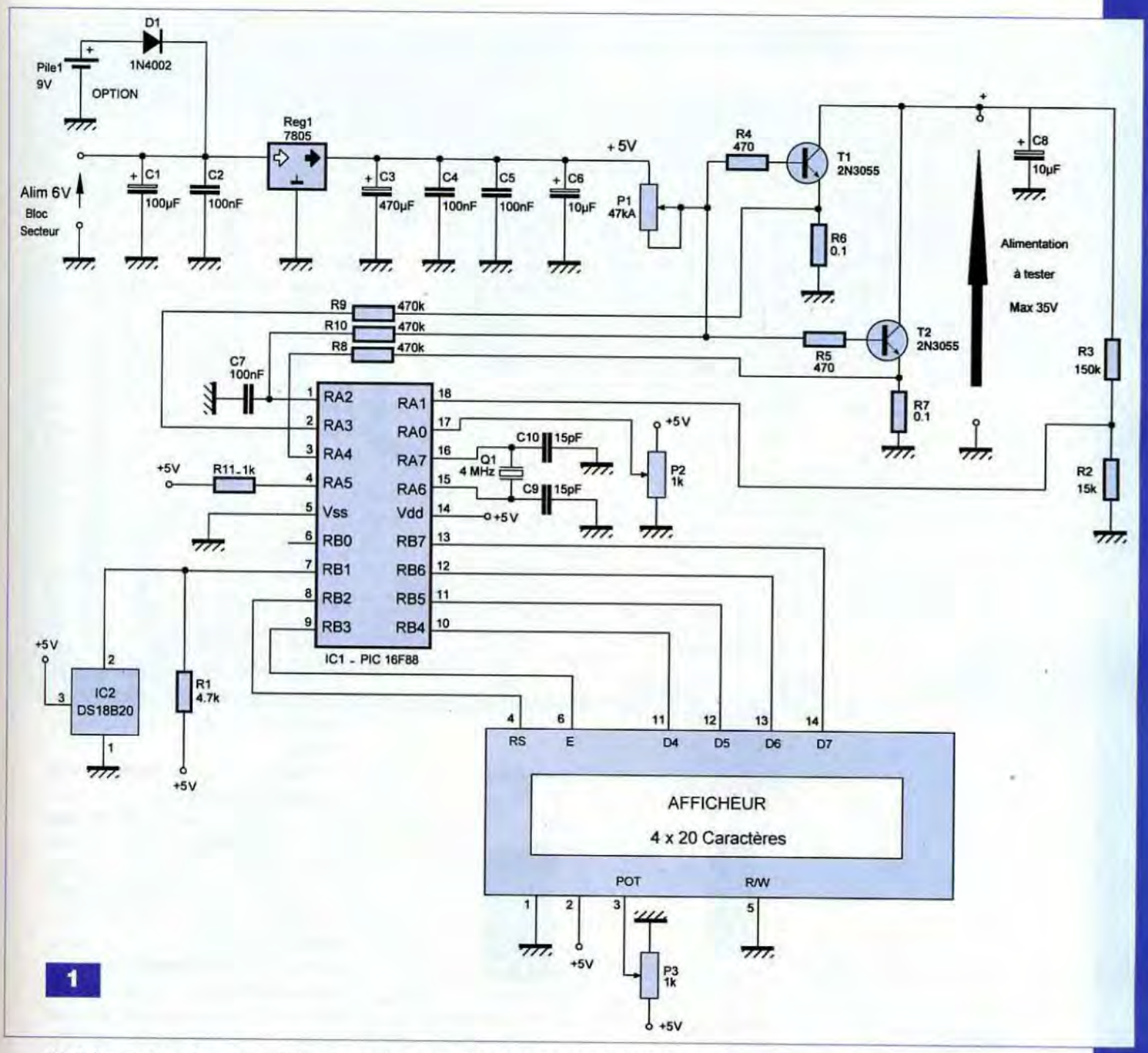
Cette application peut également vous permettre de tester des accumulateurs.

Le microcontrôleur PIC est utilisé uniquement pour récupérer et afficher les différentes grandeurs associées au montage.

Schéma de principe

Le schéma est proposé **figure 1**. Deux transistors bipolaires/NPN de puissance T1 et T2, de type 2N3055, sont reliés en parallèle. Ils permettent de faire débiter un courant par l'alimentation externe, qui est reliée entre leur collecteur respectif et la masse.

Chacune des bases des deux transistors est pilotée par un courant issu du réglage du potentiomètre P1 de 47 kΩ. Selon la position du potentiomètre, et donc du courant qui traverse la jonction base / émetteur de chaque transistor, chacun d'eux sera plus ou moins « passant » et offrira donc une résistance variable vis-à-vis de l'alimentation à tester. Le montage se comporte comme un potentiomètre de puissance relié entre les bornes

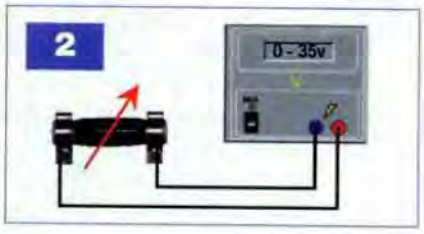


1

de l'alimentation à « caractériser » (**figure 2**). Les transistors 2N3055 sont plaqués contre des dissipateurs qui évitent la surchauffe de ceux-ci. Leurs caractéristiques sont données pour : un courant max de 15 A, un gain (Hfe) variant entre 20 et 70, une puissance max de 115 W et une température de jonction ne devant pas dépasser les 200°C (voir **figures 3 et 4**).

Le microcontrôleur, un PIC 16F88, permet de mesurer et d'afficher les différents paramètres (courants, tension d'entrée, « consigne » et température). Nous utiliserons cinq entrées analogiques du PIC (An0,An1,An2,An3,An4) pour réaliser ces mesures .

La résistance de 0,1 Ω insérée entre émetteur et masse servira à mesurer la valeur du courant qui traverse chaque transistor et permettra également une stabilisation en tension par contre-réaction, évitant l'emballement thermique du composant. En effet, sur un transistor, lorsque le courant de collecteur (ic) augmente, le courant d'émetteur (ie) augmente également ce qui a pour effet d'augmenter la chute de tension aux bornes de la résistance RE et fait diminuer la tension entre base et



2

émetteur (VBE), ainsi le courant de commande (ib) baisse. Le rôle de cette résistance est également d'équilibrer les deux transistors.

La valeur de la tension aux bornes de la résistance de 0,1 Ω est récupérée et mise en forme par le microcontrô-

Symbol	Parameter	Value		Unit
		NPN	2N3055	
		PNP	MJ2955	
V_{CBO}	Collector-Base Voltage (I_E = 0)		100	V
V_{CER}	Collector-Emitter Voltage ($R_{BE} \leq$ 100Ω)		70	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage (I_B = 0)		60	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage (I_C = 0)		7	V
I_C	Collector Current		15	A
I_B	Base Current		7	A
P_{tot}	Total Dissipation at $T_c \leq 25$ °C		115	W
T_{stg}	Storage Temperature		-65 to 200	°C
T_j	Max. Operating Junction Temperature		200	°C

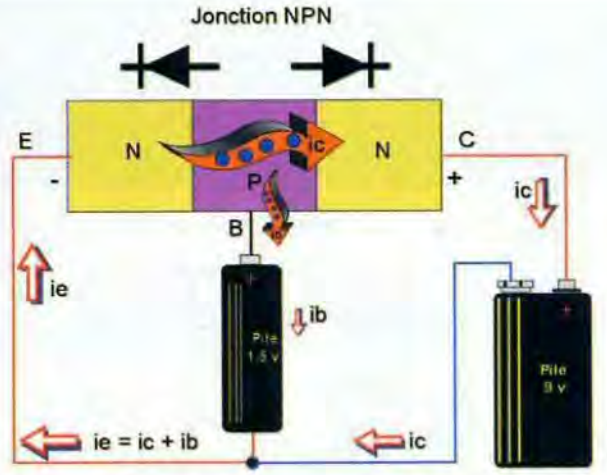
3

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_{case} = 25 °C unless otherwise specified)

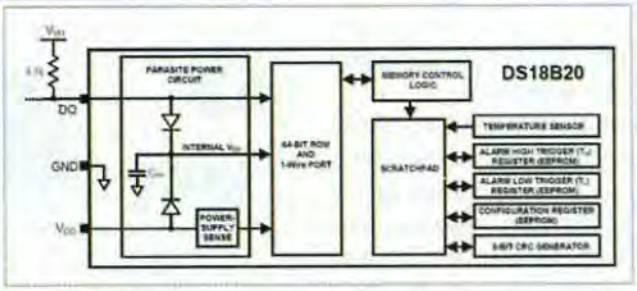
Symbol	Parameter	Test Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CEX}	Collector Cut-off Current (V_{BE} = -1.5V)	V_{CE} = 100 V V_{CE} = 100 V T_j = 150 °C				1 5	mA mA
I_{CEO}	Collector Cut-off Current (I_B = 0)	V_{CE} = 30 V				0.7	mA
I_{EBO}	Emitter Cut-off Current (I_C = 0)	V_{EB} = 7 V				5	mA
$V_{CEO(sus)}$*	Collector-Emitter Sustaining Voltage (I_B = 0)	I_C = 200 mA		60			V
$V_{CER(sus)}$*	Collector-Emitter Sustaining Voltage (R_{BE} = 100 Ω)	I_C = 200 mA		70			V
$V_{CE(sat)}$*	Collector-Emitter Saturation Voltage	I_C = 4 A I_C = 10 A	I_B = 400 mA I_B = 3.3 A			1 3	V V
V_{BE}*	Base-Emitter Voltage	I_C = 4 A	V_{CE} = 4 A			1.8	V
h_{FE}*	DC Current Gain	I_C = 4 A I_C = 10 A	V_{CE} = 4 A V_{CE} = 4 A	20 5		70	
f_T	Transition frequency	I_C = 0.5 A	V_{CE} = 10 V	3			MHz
$I_{s/b}$*	Second Breakdown Collector Current	V_{CE} = 40 V		2.87			A

4

5



6



leur PIC, puis transférée vers l'afficheur. Le courant qui traverse la jonction base / émetteur est l'addition du courant de polarisation de base (ib) et du courant de collecteur (**figure 5**).

Le potentiomètre P2 de 1 kΩ est relié à une entrée analogique du PIC, tout comme les tensions récupérées aux bornes de chaque résistance de puissance. Ce potentiomètre permet d'ajuster l'affichage du courant par rapport à une référence prise sur un appareil de mesure (ampèremètre). Cette manipulation est décrite dans la mise en service (étalonnage). La « consigne » de courant appliquée sur les bases des transistors est également affichée. Pour ce faire, nous utilisons une autre entrée analogique (AN2) du PIC sur laquelle est reliée la sortie du potentiomètre P1, via la résistance R10 de 470 kΩ. Il est également possible de visualiser la tension d'entrée de l'alimentation à tester. Pour cela un pont diviseur constitué des résistances R2 et R3 envoie 1/10ème de la tension sur l'entrée analogique An1 du microcontrôleur PIC. En interne, une multiplication par 10 est réalisée avant l'affichage. Il est important que le rapport entre la valeur des deux résistances soit donc de 10. Il est également possible de remplacer la résistance R2 de 15 kΩ par un potentiomètre multitours de 22 kΩ, celui-ci permettra d'ajuster la tension affichée.

Un circuit Dallas de type DS18B20 (**figure 6**) permet de mesurer la température près du dissipateur du transistor T1 et de la transférer au microcontrôleur PIC qui se charge alors de l'affichage. L'afficheur utilisé est du type 4x20 caractères à accès parallèle 8 bits.

L'alimentation est assurée par un régulateur de type 7805.

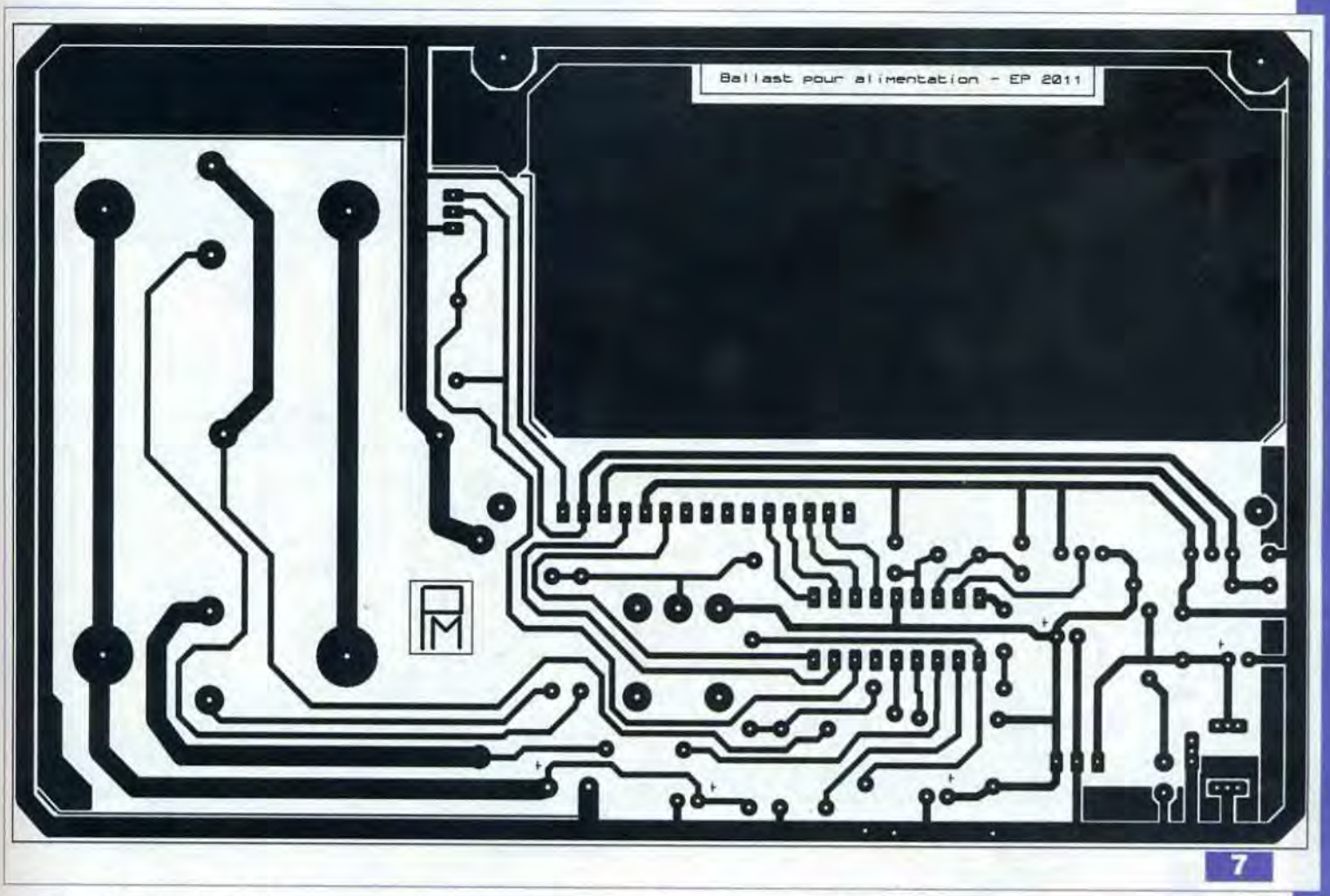
Elle provient d'un bloc secteur ou bien encore d'une pile de 9 V, ce qui rend alors l'application autonome. La diode D1 protège d'une inversion de polarité. La consommation est d'environ 20 mA sous 6V.

Les essais ont été réalisés avec une alimentation externe pouvant délivrer jusqu'à 35 V. Le courant maximal autorisé par le montage est de 2,7A. Pour des puissances supérieures, il est envisageable d'ajouter d'autres 2N3055 connectés en parallèle ou encore de modifier la valeur des résistances R4 et R5. Prévoir un surdimensionnement des dissipateurs **(attention à ne pas dépasser les limites supérieures en puissance des transistors).**

Caractéristiques techniques

Tension d'entrée maximale pour l'alimentation à tester : 35 V

Tension d'entrée minimale pour l'alimentation à tester : 1 V



7

Courant maximal : 2,7 A
Consommation : 20 mA
Sonde de température
Alimentation sur pile 9 V possible

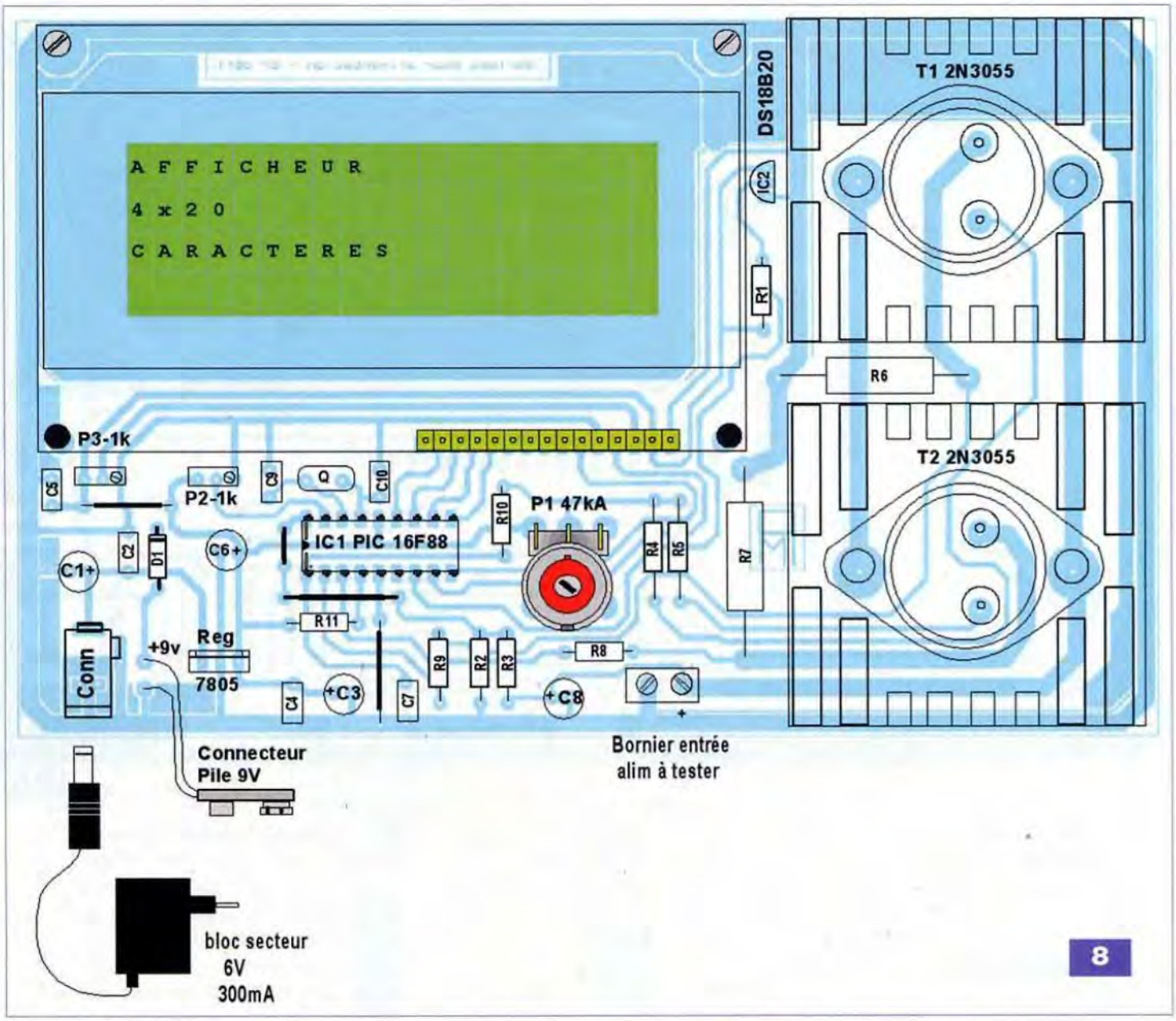
La réalisation

La **figure 7** donne le dessin du circuit imprimé. Le perçage des pastilles se fera en 0,8 mm et 1 mm ou 1,5 mm pour le passage des pattes plus larges des composants.
La **figure 8** présente l'implantation des composants.
Souder dans un premier temps par ordre de tailles : les straps, les résistances, la diode, le support DIL, les condensateurs, les potentiomètres multitours, le bornier, le quartz, pour terminer par la sonde DS1802, le connecteur jack de l'alimentation, l'afficheur, le régulateur, le potentiomètre et les transistors 2N3055 sur leurs supports.
Il est préférable (mais pas obligatoire) d'utiliser des transistors de puissance appairés, ainsi le courant dans chaque composant sera identique. L'autre solution consiste à « jouer » sur la valeur des résistances de base R4 et R5 pour « rattraper » un éventuel déséquilibre.

Important : les deux résistances de puissance devront être surélevées par rapport à la platine. Les transistors de puissance devront être plaqués contre les refroidisseurs avec de la pâte thermique.

Mise en service

Télécharger le fichier ballast.hex sur notre site *www.electroniquepratique.com* et programmer le PIC 16F88.
Alimenter le montage avec un bloc secteur sur la position 6 V ou bien à l'aide d'une pile de 9 V.
Régler la luminosité de l'afficheur avec le potentiomètre multitours P3. Régler à l'aide du potentiomètre P1 de 47 kΩ, la « consigne » au minimum et vérifier que l'affichage (Consigne :) reflète bien la position du potentiomètre.
Connecter l'alimentation (ou accumulateur) à tester en insérant un ampèremètre en série (cet appareil va permettre l'étalonnage) sur le bornier à vis en respectant les polarités (le + de l'alimentation doit être situé, côté dissipateur, du 2N3055).
Vérifier que la tension donnée par l'afficheur (Ue :) corresponde à la tension d'entrée. Il est possible d'ajuster la tension affichée en remplaçant la résistance R2 par un potentiomètre de 22 kΩ.
Tourner progressivement le potentiomètre P1 jusqu'à ce que l'appareil de mesure indique un courant.
Régler maintenant le potentiomètre multitours P2 pour avoir sur l'afficheur (I total) la même valeur de courant que celle donnée par l'appareil de mesure. L'affichage (i1 : et i2 :) des deux courants traversant respectivement les transistors T1 et T2 doivent évoluer selon la « consigne » appliquée.
Vérifier enfin que la température affichée (T) reflète bien la chaleur dégagée par le dissipateur du transistor T1.



Nomenclature

• Semiconducteurs
IC1 : PIC 16F88
T1 : 2N3055
T2 : 2N3055
IC2 : DS18B20 (St Quentin radio)
Reg1 : 7805

• Condensateurs
C1 : 100 µF / 63 V radial
C2, C4, C5, C7 : 100 nF plastique
C3 : 470 µF / 16 V radial
C6, C8 : 10 µF / 63 V radial
C9, C10 : 15 pF céramique

• Potentiomètres
P1 : 47 kΩ/A
P2 : 1 kΩ multitours
P3 : 1 kΩ multitours

• Résistances ±5 %
R1 : 4,7 kΩ (jaune violet rouge)
R2 : 15 kΩ (marron vert orange)
R3 : 150 kΩ (marron vert jaune)
R4, R5 : 470 Ω (jaune violet marron)
R6, R7 : 0,1 Ω / 5 W
R8, R9, R10 : 470 kΩ (jaune violet jaune)
R11 : 1 kΩ (marron noir rouge)

• Divers
D1 : 1N4002 ou équivalent
Q1 : quartz 4 MHz
1 bornier double à visser pour CI
1 support DIL tulipe 8 broches
1 afficheur 4 x 20 caractères, mode parallèle
1 dissipateur pour 7805
2 dissipateurs pour TO3
1 jack alim femelle coudée pour CI (5.5 x 2.1)
1 connecteur pour pile 9 V (option)

Conclusion

Cette application, utilisant simplement deux transistors de puissance, pourra désormais vous dévoiler les caractéristiques maximales de votre alimentation. L'emploi d'un microcontrôleur permet, en plus, d'avoir en temps réel les différents paramètres associés au montage. Vous pourrez également avec ce montage réaliser des tests d'endurance ou de surchauffe d'une alimentation.

P. MAYEUX

Site auteur : http://p.may.chez-alice.fr

Bon à retourner à : TRANSOCÉANIC - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

☐ **Je désire recevoir le CD complet 33 premiers cours (fichiers PDF) « Et si on parlait tubes... »**

France : 50 € Union européenne : 52 € Autres destinations : 53 €

☐ **J'envoie mon réglement**

- ☐ **par chèque joint** *à l'ordre de Transocéanic*
- ☐ **par virement bancaire** *(IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)*

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

_____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

Catalogues sur demande
03 20 03 69 17

OPTI-MACHINES
Parc d'activité du Chat - 59118 WAMBRECHIES

Livraison toute France
Magasin à Lille

Machines de qualité allemande et Équipements d'atelier

Tours

Tours CNC

Fraiseuses

Fraiseuses CNC

Perceuses

Scies

Tourets / Polissoirs

Travail du bois

Mobilier

www.optimachines.com

Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes...

8 amplis de puissances 4 à 120 Weff

4 préamplis haut et bas niveau

1 filtre actif deux voies

Des montages à la portée de tous en suivant pas à pas nos explications

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes... »

France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : ❒ chèque ❒ virement bancaire *(IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)*

A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Le décibel
une unité souvent mal connue

Un nombre important de décibels est fréquemment l'argument commercial le plus utilisé pour promouvoir le matériel de sonorisation, au détriment d'autres paramètres généralement plus déterminants pour l'obtention d'une bonne qualité sonore.

Mais que représente exactement cette unité ? Le « bel » (B), a été inventé par les laboratoires BELL après les années 1920 pour mesurer l'atténuation des signaux « audio » dans les lignes téléphoniques sur une distance d'un mile (1,6 km).
Cette distance correspondait à la longueur standard d'un câble de téléphone.
Son sous-multiple, le « décibel » (1 dB = 1 / 10 B) est le logarithme décimal d'un rapport de deux puissances. Il s'agit donc de la mesure d'une grandeur sans dimension qui se trouve par ailleurs en dehors du système international d'unités.

Utilisation

Le décibel est utilisé dans les domaines de la physique, de l'électronique et de l'acoustique.
La pertinence de cette unité est notamment justifiée dans les domaines où la perception par les sens humains est mise à contribution.
C'est le cas de l'intensité sonore pour lequel notre oreille se caractérise par une courbe de réponse du type logarithmique par rapport à l'intensité physique mise en jeu.

Définition

En considérant deux puissances P_0 et P_1, nous pouvons déterminer une valeur Y, exprimée en bel, telle que :
$\mathbf{Y\ (B) = \log_{10} (P_1 / P_0)}$
Exprimée en dB, cette valeur devient :
$\mathbf{Y\ (dB) = 10 \log_{10} (P_1 / P_0)}$

La **figure 1** met en évidence la courbe représentative de la relation existant entre le nombre de décibels et le rapport des puissances.
Nous pouvons observer qu'à l'occasion d'un doublement de ce rapport, le nombre de décibels augmente de la valeur 3.
En considérant deux tensions sinusoïdales U_0 et U_1, nous savons que le rapport de puissance correspondant à la comparaison de ces deux tensions est égal au carré de ce rapport.
Si nous voulons exprimer la valeur correspondante en décibels, nous pouvons donc écrire :
$Y = 10 \log_{10} (U_1 / U_0)^2$
soit : $\mathbf{Y = 20 \log_{10} (U_1 / U_0)}$

Le décibel acoustique

Le décibel acoustique exprime la valeur de l'intensité acoustique.
Il se définit comme étant le rapport de la puissance ramenée à l'unité de surface. Il est désigné le plus souvent par l'appellation « dBSPL » (Sound Pressure Level). Nous pouvons donc écrire l'égalité suivante :

$$Y\ (dB) = 10 \log_{10} \frac{P/S}{P_0/S_0}$$

La puissance par unité de surface, transportée par une onde sonore, peut également se déterminer par la relation physique :

$$\frac{P}{S} = \frac{p^2}{\rho \times v}$$

P : puissance en watt
S : surface en m^2
p : pression en Pascals
ρ : masse volumique du milieu en kg/m^3
v : vitesse du son dans le milieu en m/s

La première relation devient alors :

$$Y\ (dB) = 10 \log_{10} \frac{p^2}{(p^2)_0}$$

$$Y\ (dB) = 20 \log_{10} \frac{p}{p_0}$$

La **figure 2** montre une source sonore sphérique, c'est-à-dire une origine qui rayonne des ondes sonores dans toutes les directions avec une puissance « P » donnée. L'intensité acoustique à une distance « d » de la source, ramenée à une surface de 1 m^2, se définit donc par une valeur P.
En considérant une distance « 2d » par rapport à la source, la surface à prendre en considération devient 4 m^2, par simple continuation des limites géométriques extérieures à la figure. Il en résulte une intensité acoustique, au niveau de cette surface, de P / 4.
La valeur P est donc le résultat de deux divisions successives par 2.
En conséquence, chaque fois que la distance est doublée, l'intensité acoustique décroît de 6 dB.

I (w/m²)	Niveau Sonore (dB)
10^{-12}	0
10^{-10}	20
10^{-8}	40
10^{-6}	60
10^{-4}	80
10^{-2}	100
1	120

Tableau I

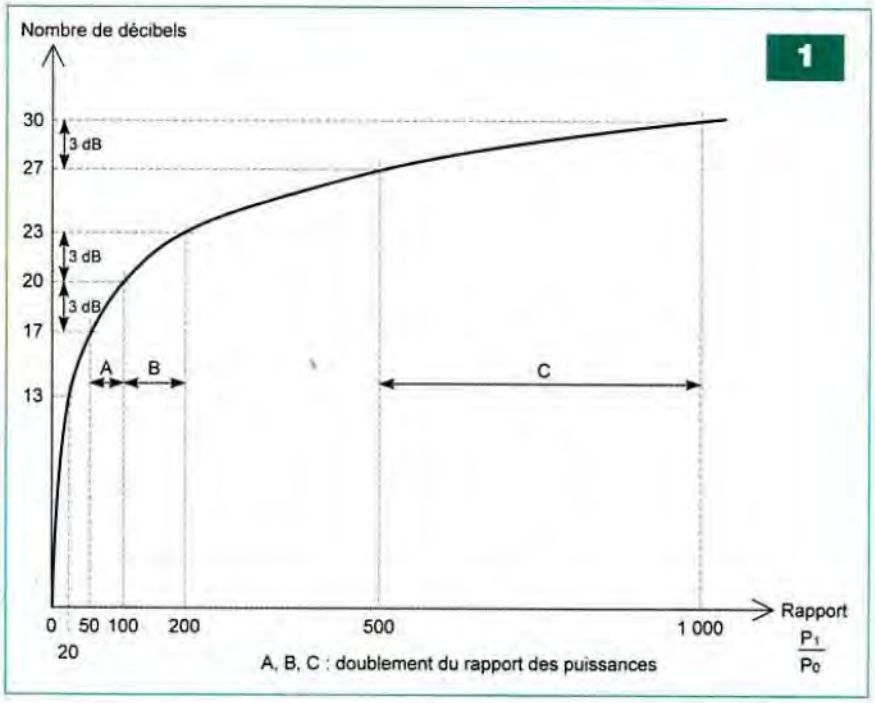
Perception de l'intensité acoustique par l'oreille humaine

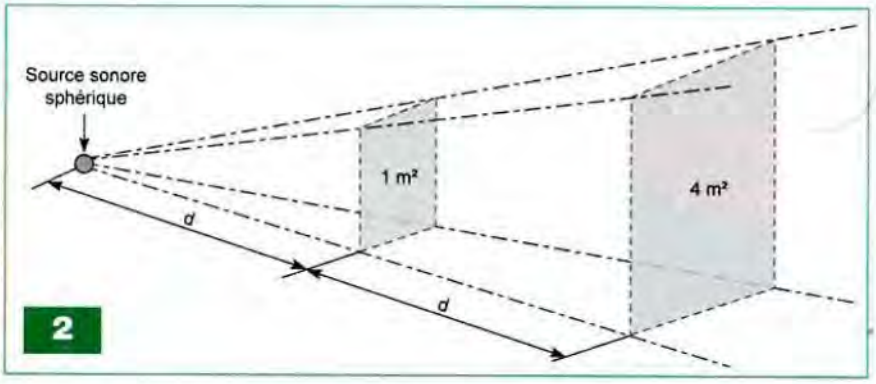
Le seuil minimal de perception acoustique, pour l'oreille humaine, est d'environ 10^{-12} W/m², ce qui correspond à 1 picowatt/m².
Quant au seuil maximal de douleur, il a été fixé à 1 W/m².
Nous pouvons constater que le rapport entre ces deux extrêmes est immense : de 1 à 1000 milliards !
Force est de reconnaître que cette unité d'intensité acoustique n'est pas facile à manier. Aussi faisons-nous appel à une échelle logarithmique pour exprimer la notion de niveau sonore. Ce dernier se détermine par la relation fondamentale suivante :

Niveau sonore (dB) =
$10 \log_{10} (I / 10^{-12})$
I : intensité acoustique en W/m²

Le **tableau I** donne quelques exemples de correspondances entre niveau sonore et intensité acoustique.
La perception de niveaux sonores par l'oreille humaine n'est pas une fonction arithmétique.
Par exemple, si un niveau sonore augmente de 3 dB, la différence est à peine perceptible.
Pour que la différence soit audible, il faut au moins une variation de 5 dB.
La sensation est doublée pour une augmentation de 10 dB.
Elle est quadruplée pour une différence de 20 dB.
Le **tableau II** établit une « échelle de bruits » en reprenant quelques exemples courants de sources sonores.

R. KNOERR





Niveau sonore (dB)	Exemples de bruit	Conséquences sur l'oreille humaine
0	Seuil d'audition	Sans conséquence
15	Bruissement de feuilles	
20	Chuchotement	
25	Conversation à voix basse	
30	Appartement dans quartier tranquille	
35	Bateau à voile	
40	Rue résidentielle	
50	Voiture au ralenti	
60	Magasins grandes surfaces	
70	Restaurant bruyant	
85	Tondeuse à gazon	
90	Rue à trafic intense	Troubles auditifs
95	Train passant en gare	
100	Marteau piqueur	Pénible à entendre
105	Discothèque	
110	Atelier de chaudronnerie	Difficile à supporter
120	Moteur d'avion	Seuil de douleur
130	Réacteur au décollage	
140	Réacteur au banc d'essai	Exige une protection auditive
180	Décollage fusée Ariane	

Tableau II

HORS-SÉRIE AUDIO

ELECTRONIQUE PRATIQUE

MONTAGES AUDIO À RÉALISER SOI-MÊME

OFFRE SPÉCIALE N°1 + N°5 + N°6 17 €
France métropolitaine

LES NUMÉROS HORS-SÉRIE NE SONT PAS INCLUS DANS LES ABONNEMENTS
SOMMAIRES DÉTAILLÉS SUR *WWW.ELECTRONIQUEPRATIQUE.COM* - « ARCHIVES 1 - 5 - 6»

Bon à retourner à :
TRANSOCÉANIC - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

EP358

☐ **Je profite de votre « offre spéciale » en vous commandant les HORS-SÉRIE AUDIO N°1 + N°5 + N°6**
(Tarif spécial pour les trois numéros, frais de port inclus) **(Attention : HORS-SÉRIE N°2, N°3 et N°4 ÉPUISÉS)**
France Métropolitaine : 17,00 € - DOM par avion : 25,00 €
UE + Suisse : 25,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 27,00 € - Autres destinations : 30,00 €

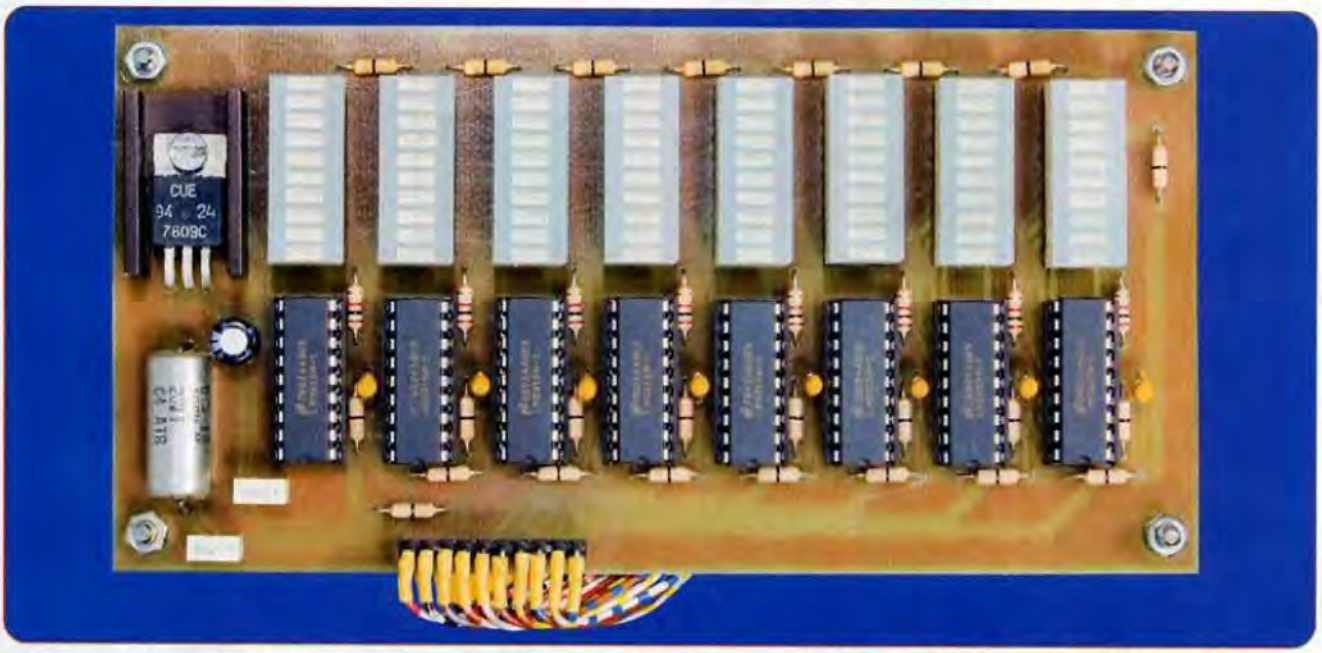
Je commande uniquement :

☐ **HORS-SÉRIE AUDIO N°1** ☐ **HORS-SÉRIE AUDIO N°5** ☐ **HORS-SÉRIE AUDIO N°6**
(Attention : HORS-SÉRIE N°2, N°3 et N°4 ÉPUISÉS)
(Tarif par numéro, frais de port inclus)
France Métropolitaine : 7,00 € - DOM par avion : 9,00 €
UE + Suisse : 9,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 10,00 € - Autres destinations : 11,00 €

J'envoie mon règlement ☐ **par chèque ci-joint** *à l'ordre de Électronique Pratique.* Paiement par chèque réservé à la France + DOM-TOM
☐ **par virement bancaire** *(IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 • BIC : CCFRFRPP)*

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle
Nom _____ Prénom _____
Adresse _____
Code postal _____ Ville/Pays _____
Tél. ou e-mail _____

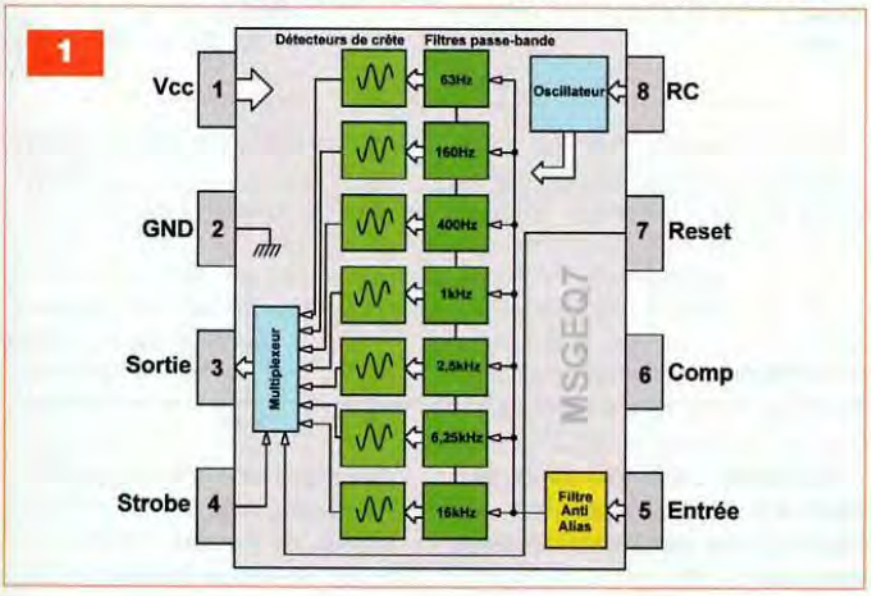
Vu-mètre à affichage par bandes de fréquences



Le vu-mètre, dont nous vous proposons la description, fait maintenant partie des dizaines de circuits équivalents qui vous ont déjà été proposés dans la revue. Nous imaginons déjà les commentaires ! Seulement, celui-là est inédit car il utilise un circuit intégré très récent qui permet l'affichage du signal « audio » sur sept afficheurs à leds, chacun d'eux s'occupant d'une bande de fréquences. C'est mieux que le banal vu-mètre.

Notre vu-mètre comporte en fait huit afficheurs de dix leds chacun. Le huitième permet d'afficher le signal tel qu'il est, c'est-à-dire sans subir le filtrage sélectif. Les afficheurs fonctionnent de manière logarithmique. La plage de l'amplitude du signal d'entrée est large et peut être ajustée.

La génération et la gestion des signaux nécessaires au circuit intégré de filtrage sont assurées par un microcontrôleur de type Picaxe.



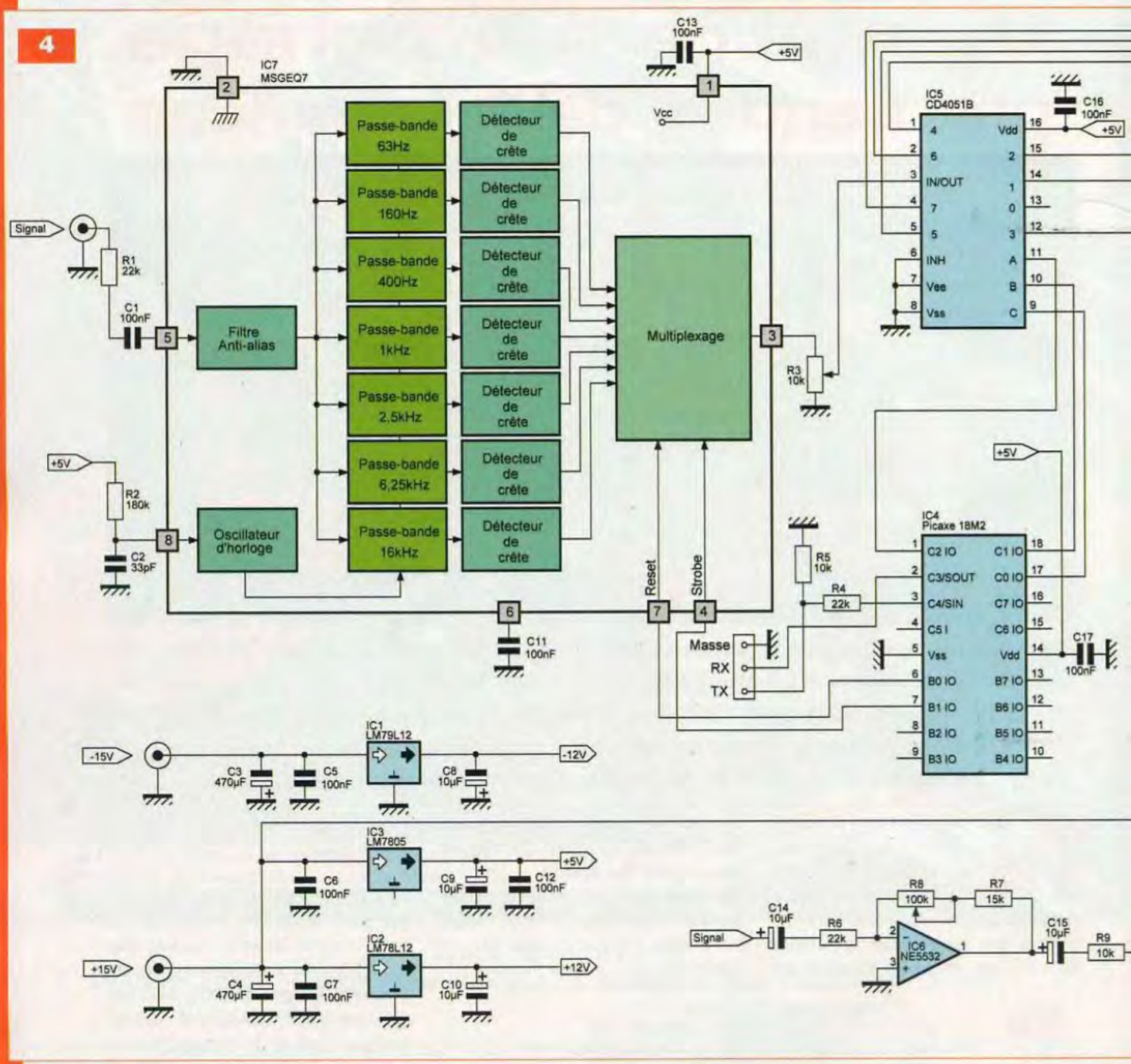
Le circuit intégré MSGEQ7

Le circuit intégré MSGEQ7 est fabriqué par la firme MSI. Il est distribué par la société Lextronic, société bien connue pour la distribution de produits innovants. Ce circuit, disponible pour quelques euros, remplace à lui seul plusieurs dizaines de composants qu'il aurait été nécessaire d'utiliser si nous avions voulu réaliser ce montage en composants discrets. Son schéma interne est donné ci-contre (**figure 1**).

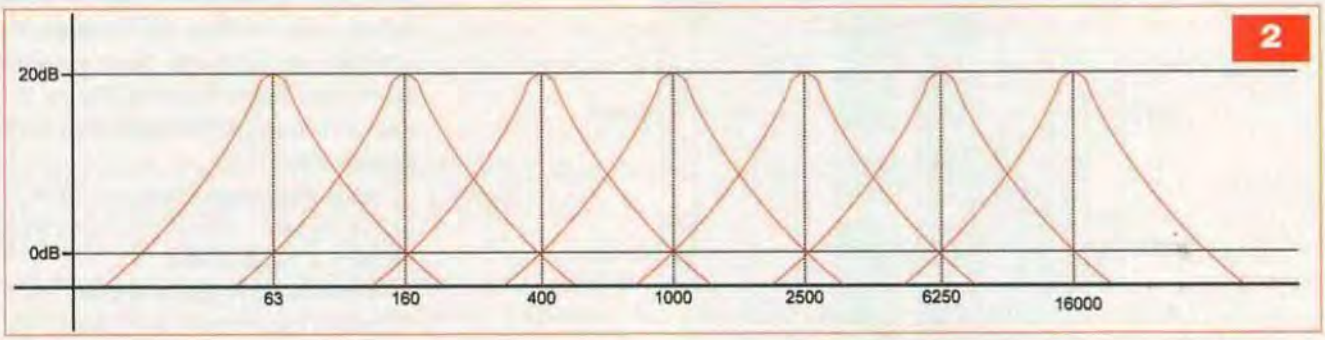
Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- Circuit très basse consommation
- Uniquement deux composants externes nécessaires
- Référence de masse intégrée
- Filtres à capacités commutées
- Tensions de fonctionnement : 3,3 V ou 5 V
- Gain = ±20 dB
- Multiplexeur intégré : deux signaux

4



2



externes sont nécessaires à son fonctionnement

- Oscillateur intégré : seulement une résistance et un condensateur sont nécessaires à son fonctionnement. La fréquence d'oscillation est utilisée par les filtres de fréquences internes.

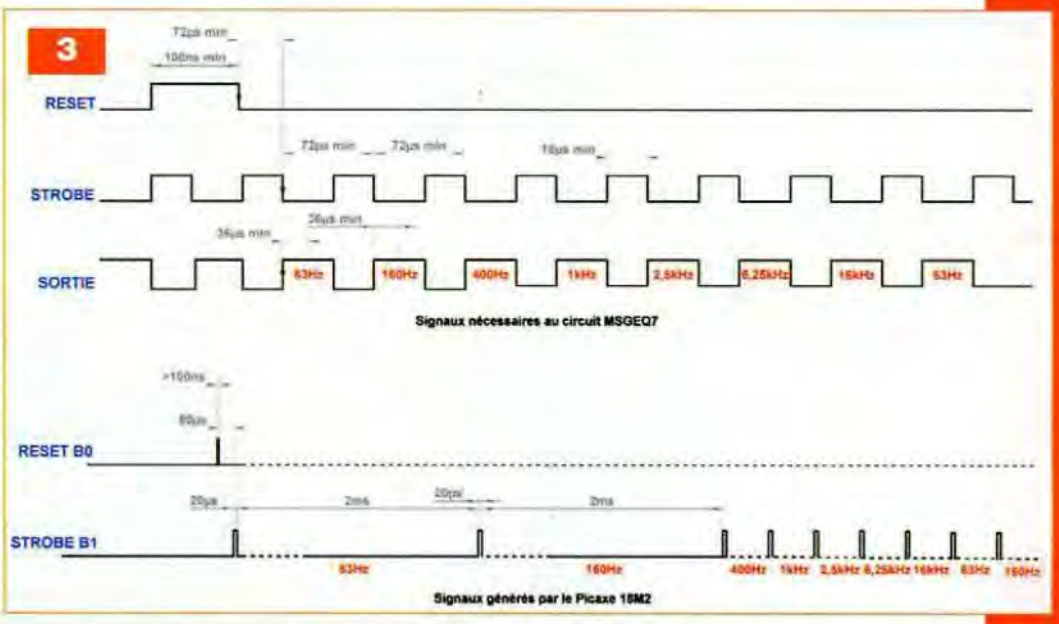
Valeur de Fclk : 165 kHz pour R = 200 kΩ et C = 33 pF

- Impédance d'entrée : 1 MΩ
- Impédance de sortie : 600 Ω

- Gain (pour 100 mV et 1 kHz) : 22 dB typique
- Output swing = 4V pour Vin = 0,3 V et Fin = 1 kHz

Le circuit MSGEQ7 permet de diviser le spectre « audio » en sept bandes de fréquences (**figure 2**) :

- 63 Hz
- 160 Hz
- 400 Hz
- 1 kHz
- 2,5 kHz
- 6,25 kHz
- 16 kHz



Les valeurs « crête » de ces sept bandes de fréquences sont détectées et multiplexées vers la sortie du circuit où est disponible une tension continue, tension représentative de l'amplitude de chaque bande. Les sorties des filtres sont connectées à la sortie du circuit au moyen du multiplexeur interne. Ce dernier ne nécessite, pour son fonctionnement, que deux signaux externes : le signal de RESET qui le connecte en sortie du premier filtre passe-bande et le signal de STROBE qui, à chaque impulsion, le positionne à la sortie du filtre suivant. Le circuit intégré MSGEQ7 n'est pas trop exigeant sur la durée des impulsions. Il convient néanmoins de respecter la durée minimale de celles-ci. La **figure 3** (diagramme supérieur) donne la chronologie des signaux et leurs durées.

Les schémas

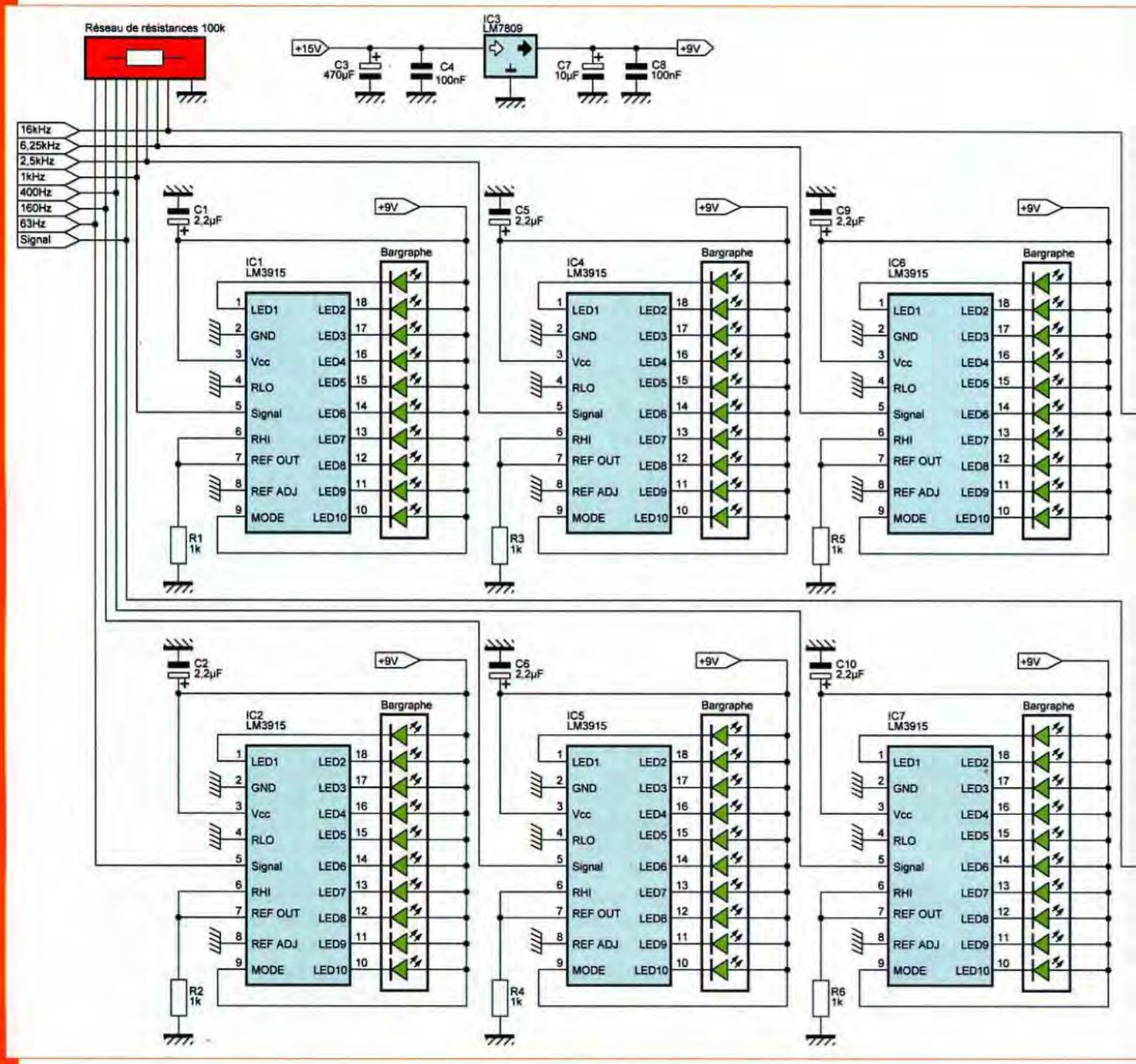
Notre réalisation comporte deux platines : l'une supporte le conditionnement du signal et l'autre est dédiée aux afficheurs et aux circuits de contrôle de ces derniers.

Le schéma du vu-mètre, en ce qui concerne la partie du traitement du signal, est représenté en **figure 4**. Les signaux parviennent à l'entrée du circuit MSGEQ7, en broche 5, à travers une résistance et un condensateur. Un seul vu-mètre peut être utilisé pour une installation stéréophonique mais dans ce cas, l'entrée de la voie supplémentaire se fera également sur une résistance de 22 kΩ.

Le signal de sortie, disponible en broche 3, pouvant dépasser 4 V, peut être dosé par un potentiomètre de 10 kΩ. La tension est alors prélevée sur le curseur et dirigée vers l'entrée d'un commutateur électronique de type CD4051.

Ce dernier permet de diriger huit signaux analogiques connectés à ses huit entrées vers une sortie. La sélection de l'entrée souhaitée s'effectue au moyen de trois lignes d'adresses (broches 11, 10 et 9, A, B et C). L'une des broches du circuit intégré, broche 7 « Vee », permet également, en la connectant à une alimentation négative, de distribuer des signaux dont la polarité varie. N'utilisant pas cette option, nous l'avons reliée à la masse, de même que la broche 6 « INH » qui est la broche de validation du circuit.

Les signaux de sélection des adresses du commutateur électronique et la génération des signaux « RESET » et « STROBE » nécessaires au circuit MSGEQ7 sont fabriqués par un microcontrôleur de type Picaxe 18M2. C'est un nouveau modèle de la gamme qui peut être cadencé à 32 MHz, au moyen d'une simple commande logicielle. Il dispose de seize lignes d'entrées/sorties et ne nécessite ni quartz, ni résonateur externe. Une simple liaison RS232 le reliant à l'ordinateur PC permet le téléchargement du programme dans sa mémoire interne.



Trois des lignes du port C (C0, C1 et C2) sont chargées des adresses du commutateur et deux lignes du port B (B0 et B1) fournissent les signaux RESET et STROBE dont les durées, déterminées par essais, sont représentées sur le diagramme inférieur de la figure 3.

Ainsi que nous l'avons signalé en début d'article, nous avons souhaité équiper notre vu-mètre d'un afficheur permettant la visualisation du signal d'entrée sans qu'il ne subisse un traitement. Pour cela, nous avons réalisé un amplificateur / redresseur à amplificateurs opérationnels.

Le premier est configuré en amplificateur « inverseur », dont le gain peut être ajusté entre 0,5 et 5,5. Il est suivi par un second AOP qui est configuré en redresseur simple alternance.

La platine nécessite trois tensions d'alimentation : +5 V pour le µC et le filtre de bandes, ±12 V pour l'amplificateur opérationnel.

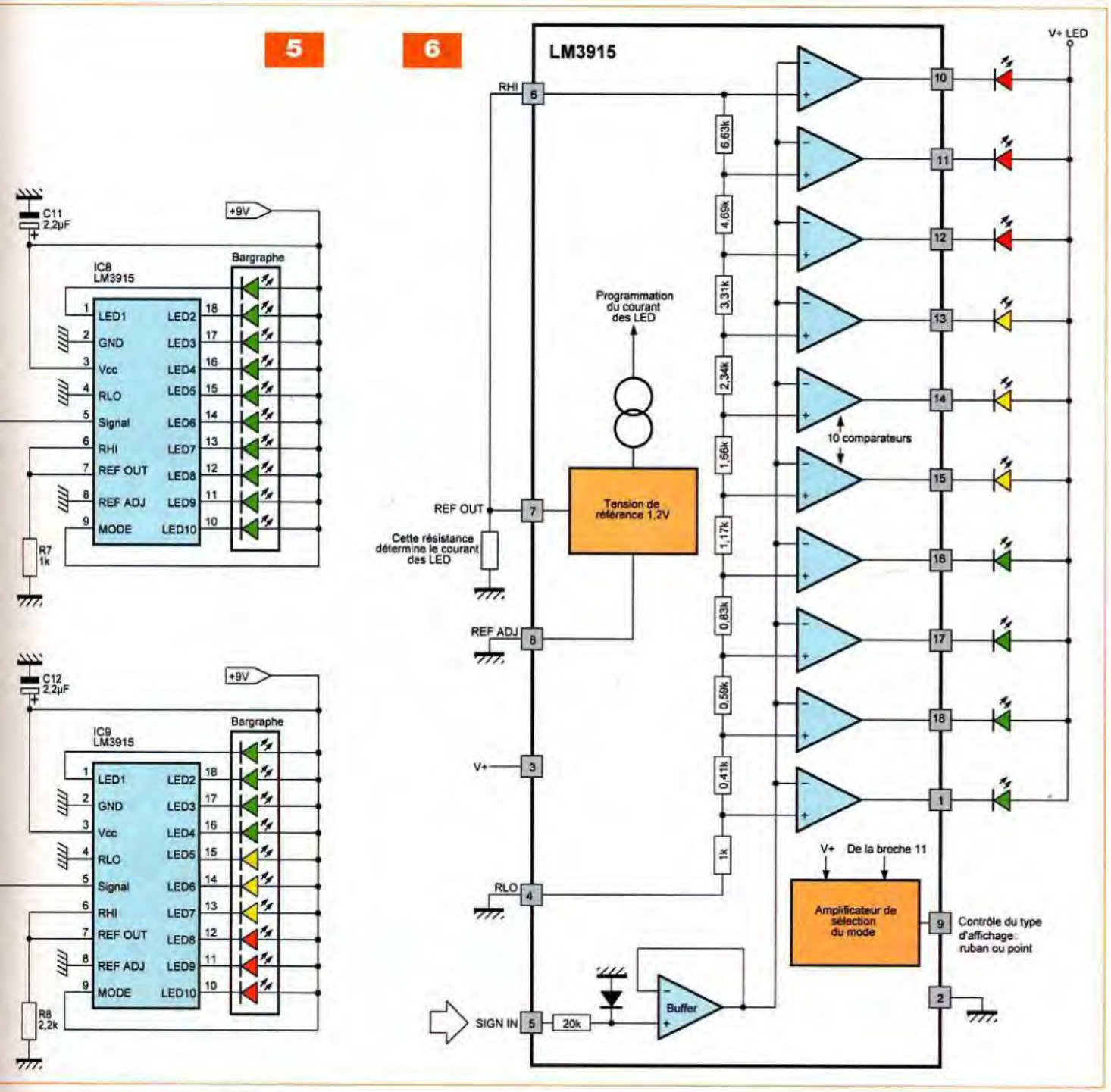
Le second schéma, représenté en **figure 5**, décrit la partie affichage du vu-mètre.

Nous avons utilisé un circuit intégré LM3915 par afficheur, circuit voltmètre de gestion de leds à affichage logarithmique.

Pour cette conception, une autre solution était envisageable : la platine n'aurait nécessité qu'un seul circuit LM3915 (plus un autre pour le signal non filtré) et l'emploi de transistors.

L'alimentation des leds aurait été multiplexée. Nous n'avons pas retenu cette solution pour plusieurs raisons :

- D'abord, parce que nous avons souhaité une platine d'affichage



autonome, c'est-à-dire une platine pouvant être utilisée pour une autre application

- Ensuite, la réalisation pratique d'une platine à multiplexage des afficheurs est pour le moins fastidieuse : environ quatre vingt straps uniquement pour les leds câblées sur un circuit imprimé simple face si on ne souhaite pas un dessin trop compliqué avec des pistes très fines
- Enfin, parce qu'un LM3915 ne coûte que 2,50 € et que six circuits intégrés supplémentaires ne grèvent pas spécialement le prix de revient de la réalisation

Le LM3915 est un circuit intégré monolithique, assez ancien, utilisé en voltmètre. Son schéma interne est donné en **figure 6**.

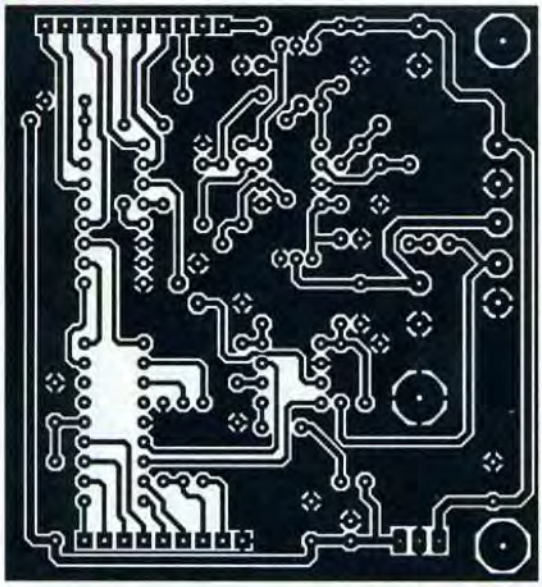
Il peut lire n'importe quelle tension comprise entre 0 V et sa tension d'alimentation. Celle-ci peut varier de +3 V à +25 V et les leds qu'il contrôle ne nécessitent pas des résistances de limitation, le courant qui les alimente étant programmable entre 1 mA et 30 mA au moyen d'une simple résistance.

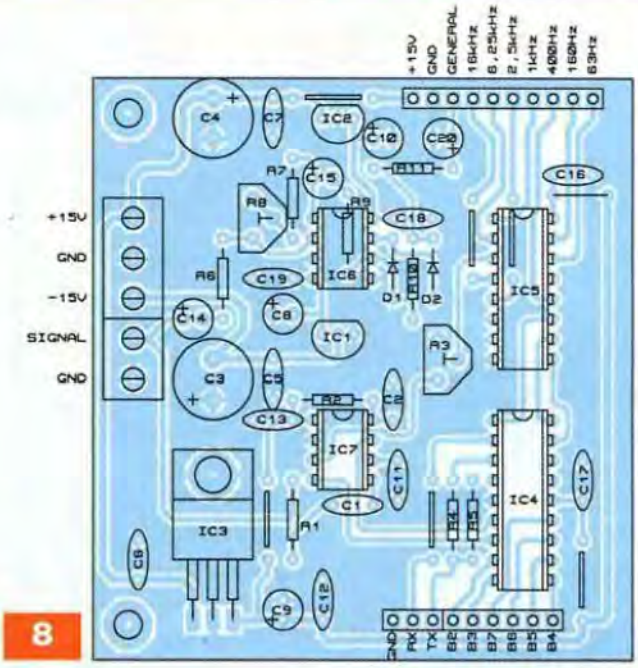
Le LM3915 possède une référence de tension ajustable entre +1,2 V et +12 V, indépendamment de la tension d'alimentation du circuit.

D'autre part, une tension de référence externe peut être utilisée, le réseau résistif diviseur n'étant pas connecté en interne.

Ce dernier permet un affichage logarithmique du signal d'entrée, de 3 dB par pas, sur une gamme de 30 dB.

7





8

Nomenclature

PLATINE DE TRAITEMENT DU SIGNAL

• Résistances

R1, R4, R6 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R2 : 180 kΩ (marron, gris, jaune)
R3 : résistance ajustable verticale 10 kΩ
R5, R9, R10 : 10 kΩ (marron noir, orange)
R7 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R8 : résistance ajustable verticale 100 kΩ
R11 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

• Condensateurs

C1, C5, C6, C7, C11, C12, C13, C16, C17, C18, C19 : 100 nF
C2 : 33 pF
C3, C4 : 470 µF / 25 V
C8, C9, C10 : 10 µF / 25 V
C14, C15 : 10 µF / 25 V
C20 : 2,2 µF / 25 V

• Semiconducteurs

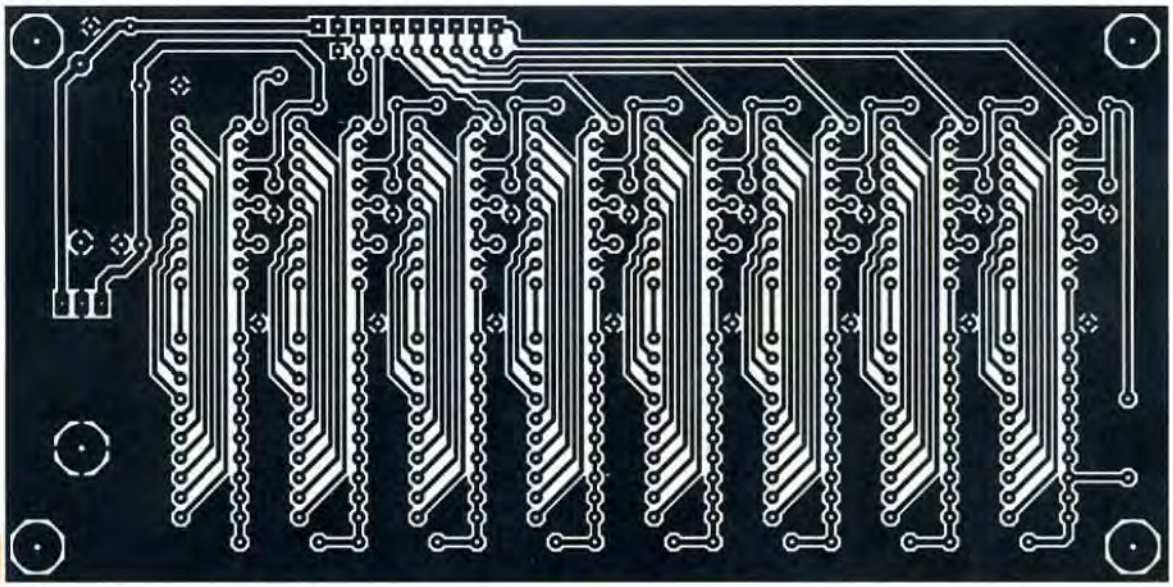
D1, D2 : 1N4148
IC1 : LM78L12
IC2 : LM79L12
IC3 : LM7805
IC4 : Picaxe 18M2 (Gotronic)
IC5 : CD4051B
IC6 : NE5532, LM358
IC7 : MSGEQ7 (Lextronic)

• Divers

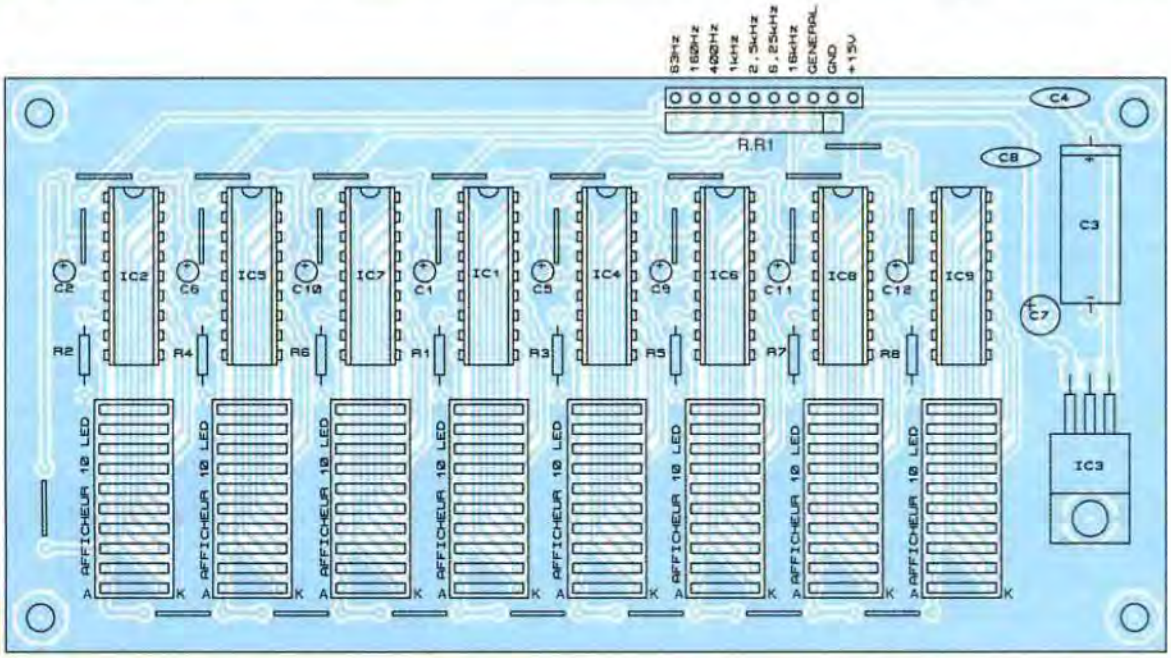
1 bornier à vis 2 points
1 bornier à vis 3 points
2 supports pour circuit intégré 8 broches
1 support pour circuit intégré 16 broches
1 support pour circuit intégré 18 broches
Barrette sécable de picots, broches carrées
Barrette sécable de support pour broches carrées

Signalons que, couplé à un circuit de type LM3916, il permet la réalisation d'un vu-mètre permettant l'affichage sur une gamme de 90 dB.
Signalons également que les circuits LM3914, LM3915 et LM3916 permettent le pilotage de leds, de LCD et d'afficheurs fluorescents.
Revenons à notre platine d'affichage. Huit LM3915 sont donc utilisés.
La configuration est identique en ce qui concerne les sept premiers circuits, à savoir la résistance de 1 kΩ qui fixe le courant d'alimentation des leds. Si vous souhaitez une luminosité plus importante, la valeur pourra être diminuée jusqu'à 680 Ω.
Le huitième circuit, dont la tension d'entrée n'est pas multiplexée, se verra attribuer une résistance de valeur plus élevée, environ 2,2 kΩ. En effet, il ne faut pas oublier que les leds, pour

A



9



10

Nomenclature

PLATINE D'AFFICHAGE

• **Résistances**
R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R8 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R.R1 réseau de huit résistances SIL 10 kΩ

• **Condensateurs**
C1, C2, C5, C6, C9, C10, C11, C12 : 2,2 µF / 16 V tantale goutte
C3 : 470 µF / 25 V électrochimique ou 100 µF / 20 V tantale
C7 : 10 µF / 25 V
C4, C8 : 100 nF

• **Divers**
8 supports pour circuit intégré 18 broches
8 supports pour circuit intégré 20 broches
1 dissipateur thermique pour boîtier TO220
Barrette sécable de picots, broches carrées
Barrette sécable de support pour broches carrées

• **Semiconducteurs**
8 afficheurs 10 leds bargraphes
IC1, IC2, IC4, IC5, IC6, IC7, IC8, IC9 ; LM3915 (Gotronic)
IC3 : LM7809

les sept afficheurs de bandes de fréquences, ne sont alimentées que durant 2 ms et ce, environ toutes les 14 ms (70 fois par seconde).
La luminosité en est affectée et c'est pour cette raison que le courant doit être le plus élevé possible.

La platine des afficheurs est alimentée sous une tension de 9 V.

La réalisation

Le dessin du circuit imprimé de la platine du traitement du signal est représenté en **figure 7**, tandis que la **figure 8 et la photo A** précisent l'implantation des composants.
Le dessin du circuit imprimé de la platine des afficheurs est donné en **figure 9** et son implantation est représentée en **figure 10**.

Le soudage des composants des deux platines ne présente pas de difficultés particulières, pour peu que vous respectiez, pour l'implantation, l'ordre suivant :

1/ implantation des straps
2/ puis des résistances
3/ des condensateurs
4/ souder ensuite les supports des circuits intégrés
5/ souder les régulateurs, puis les connecteurs (le régulateur de la platine d'affichage nécessite un dissipateur thermique)

Les afficheurs « LED » sont placés dans des supports, ce qui les rehausse par rapport aux autres composants.

L'interconnexion des deux platines nécessite dix fils.

Pour cela, deux morceaux de barrette sécable de dix supports femelles pour broches carrées sont soudés sur chacun des circuits.

Il suffit ensuite de souder dix fils sur deux morceaux de barrette sécable de dix picots.

Les soudures sont protégées par des morceaux de gaine thermorétractable.

La platine du traitement du signal est prévue pour être fixée au dos (côté soudures) de la platine d'affichage, en utilisant deux entretoises de 5 à 10 mm de longueur et quatre vis.

Le câblage achevé, les soudures sont nettoyées avec un chiffon imbibé d'acétone ou de dissolvant pour vernis à ongles.

Les essais

Il conviendra d'abord de tester les alimentations des deux platines.

Pour cela, les circuits n'étant pas placés dans leurs supports, il suffira d'alimenter les deux modules et de pratiquer des mesures de tensions en sorties des régulateurs et aux broches d'alimentation des circuits intégrés.

Si tout est correct, vous pourrez alors passer à la phase des essais.

Le programme, que vous vous serez préalablement procuré sur notre site internet, devra être téléchargé dans le microcontrôleur Picaxe.

Ce programme est d'une grande simplicité :

```
' ** Programme de gestion du vu-mètre
****
Setfreq m32 ; fréquence du µC à
32MHz
Pause 100
Low C.2:low C.1:low C.0 ; lignes
d'adresses à l'état « bas »
Low B.0:low B.1 ; RESET à l'état
« bas », STROBE à l'état « bas »
Pause 100
High B.0:low B.0 ; impulsion de RESET
>100ns
Pauseus 64 ; attente 80µs après RESET
Main:
High C.2:low C.1:low C.0 ; adresse 1
High B.1:pauseus 16:low B.1 ; impul-
sion STROBE 20µs
Pauseus 1600 ; attente 2ms après
STROBE
Low C.2:high C.1:low C.0 ; adresse 2
High B.1:pauseus 16:low B.1 ; impul-
sion STROBE 20µs
Pauseus 1600 ; attente 2ms après
STROBE
High C.2:high C.1:low C.0 ; adresse 3
High B.1:pauseus 16:low B.1 ; impul-
sion STROBE 20µs
Pauseus 1600 ; attente 2ms après
STROBE
Low C.2:low C.1:high C.0 ; adresse 4
High B.1:pauseus 16:low B.1 ; impul-
sion STROBE 20µs
Pauseus 1600 ; attente 2ms après
STROBE
High C.2:low C.1:high C.0 ; adresse 5
High B.1:pauseus 16:low B.1 ; impul-
sion STROBE 20µs
Pauseus 1600 ; attente 2ms après
STROBE
Low C.2:high C.1:high C.0  ; adresse 6
High B.1:pauseus 16:low B.1 ; impul-
sion STROBE 20µs
Pauseus 1600 ; attente 2ms après
STROBE
High C.2:high C.1:high C.0 ; adresse 7
High B.1:pauseus 16:low B.1 ; impul-
sion STROBE 20µs
Pauseus 1600 ; attente 2ms après
STROBE
Goto mai
*********************************************
```

Le montage doit fonctionner dès sa mise sous tension. Les seuls réglages à effectuer sont ceux de la sensibilité d'entrée de l'amplificateur opérationnel et celui de l'amplitude de sortie du circuit intégré MSGEQ7.

P. OGUIC
p.oguic@gmail.com

L'offre pertinente pour vos Circuits Imprimés professionnels

On-line: calculez vos prix
On-line: passez vos commandes
On-line: suivez vos commandes
On-line: 24H/24 & 7J/7

Pas de minimum de commande !
Pas de frais d'outillages !

Verified
- "Standard pooling" à prix très attractifs
- de 1 à 6 couches
- de 1 à 1000 pièces
- délais à partir de 3 jours ouvrés

A la carte
- "Technologie pooling" à prix attractifs
- de 1 à 8 couches
- de 1 à 1000 pièces
- délais à partir de 3 jours ouvrés

On demand
- "Technologie particulière" au juste prix
- de 1 à 16 couches
- de 1 pièce à la moyenne série
- délais à partir de 3 jours ouvrés

Une équipe novatrice à votre écoute: +33 (0)3 86 87 07 85
www.eurocircuits.com

LA PERFORMANCE AERONAUTIQUE ET SPATIALE AU SERVICE DE L'AUDIO

6 rue François Verdier
31830 PLAISANCE DU TOUCH
Tél 05 61 07 55 77 / Fax 05 61 86 61 89
E-mail : contactacea@acea-fr.com
Web : www.acea-fr.com

DE NOMBREUX AUTRES PRODUITS SONT DISPONIBLES SUR DEMANDE
FOURNITURE DE CES PRODUITS EN KITS: Frais de port offert !

SELF

LED 146-152	EI/10H	64.00 €	LED 161-162 7H	52.00 €
LED 151-170	Circuit C/3H	52.00 €	LED 175	33.50 €

LAMPES UNITAIRES

5725 CSF + sup. (par 10 et +)	11.00 €
6005 CSF + sup. (par 10 et +)	15.00 €
ECC81, ECC82, ECC83	12.00 €
EF86	20.00 €
ECF82	15.00 €
EZ81	16.60 €
ECL86 Philips	20.00 €
GZ34	20.00 €
6SN7 EH	14.50 €

LAMPES APPAIREES

EL34 Tesla ou EH	35.00 €
845 Chine	nous consulter
300B EH	140.00 €
KT90	100.00 €
KT88 EH	69.00 €
6550 EH	58.00 €
6L6 EH	38.00 €
6V6 EH	27.00 €
EL84 EH	26.00 €

Port lampes de 1 à 4 : 11.00€ de 5 à 10 : 13.00€

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Faible induction 1 Tesla - primaire 230V avec écran

LED N°	Secondaires	Prix TTC
146-150	2 x 380V - 2 x 6.3V - 5V	106.00 €
147-148-188	Préampli tubes circuits "C" 2 x 220V - 2 x 6.3V	87.00 €
152	2 x 300V - 2 x 6.3V	112.00 €
157-160	380V + 6.3v + 4 x 3.15V	105.00 €
161-162-163	Prim. 220V/230V - Ecran - 2 x 330V - 6.3V en cuve	202.00 €
172-173	Sec. 2 x 12V	98.00 €
163	Filtre actif 2 x 240V + 12V	63.00 €
166-170	Ecran - Sec. 2 x 230V + 6.3V - 4.5A	101.00 €
167-169	400V + 6.3V + 4 x 3.15V + 75V	120.00 €
EP 299	340 V - 4 x 3.15 V - 75 V - 6.3 V	96.00 €
EP 305	300 V - 9 V - circuit C	94.50 €
EP HS n°01	Ampli 300B - 350 V - 75 V - 6.3 V - 4 x 5 V - En cuve	155.00 €
EP 331	TA P674B - 225V/0.3A - 6.3V/1.9A En cuve	119.50 €

TRANSFORMATEURS DE SORTIE

LED n°	Imp. Prim	Imp. Sec	Puissance	Prix TTC
138	5000Ω	4/8Ω	5W	60.00 €
140-170-175	1250Ω	8Ω	Single 20W	93.00 €
145	625Ω	4/8Ω	Single 40W	120.00 €
146-150	6600Ω	4/8Ω	50W	120.00 €
152	2,3/2,8/3,5KΩ	4/8/16Ω	30W circuit C en cuve	248.00 €
157-160-169	3800Ω	4/8/16Ω	80W	120.00 €
159-171-173	3500Ω	4/8Ω	15W Circuit C en cuve	164.00 €
161-162	Single 845 . 8000Ω	4/8Ω	uit C en cuve	288.00 €
EP HS n°01	PP 300B - 3000Ω	4/8Ω	30 W - En cuve	163.00 €

SUPPORTS

Noval ou octal chassis	4.60 €
Noval CI	3.30 €
Octal CI	4.60 €
4 cosses "300B"	9.90 €
Jumbo 845 arg.	18.00 €
Noval CI 7 broches	3.30 €

CONDENSATEURS

1500µF 350V	27.40 €
2200µF 450V	53.40 €
470µF 450V	16.00 €
470µF 500V	30.00 €
150000µF 16V	33.50 €
47000µF 16V	15.00 €

Port : 17€ le 1er transfo + 6.00€ par transfo supplémentaire
Minimum de facturation 50€ TTC sinon frais de traitement 6.50€
Règlement à la commande (tout moyen de paiement accepté sauf CB)

Et si vous réalisiez votre ampli à tubes...

Une sélection de 9 amplificateurs de puissances 9 Weff à 65 Weff à base des tubes triodes, tétrodes ou pentodes

Des montages à la portée de tous en suivant pas à pas nos explications

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Et si vous réalisiez votre ampli à tubes... »

France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

EP358

Nom : _____ Prénom : _____
Adresse : _____
Code Postal : _____ Ville-Pays : _____
Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : ❒ chèque ❒ virement bancaire *(IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)*
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

PETITES ANNONCES

• **VOUS ÊTES UN PARTICULIER.** Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans ces pages. Votre annonce est à nous faire parvenir par courrier postal (remplir la grille ci-dessous) ou électronique (*<redacep@fr.oleane.com>*, texte dans le corps du mail et non en pièce jointe). Elle ne doit pas dépasser cinq lignes (400 caractères, espaces compris). Elle doit être non commerciale et s'adresser à d'autres particuliers.

• **VOUS ÊTES UNE SOCIÉTÉ.** Cette rubrique vous est ouverte sous forme de modules encadrés, deux formats au choix (l x L).
Module simple : 46 mm x 50 mm, **Module double** : 46 mm x 100 mm. Prix TTC respectifs : 65,00 € et 110,00 €.
Le règlement est à joindre obligatoirement à votre commande. Une facture vous sera adressée.

• **TOUTES LES ANNONCES** doivent nous parvenir avant le 15 de chaque mois (pour une parution le mois suivant). Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la loi.

VENTE/ACHAT

VENDS pièces, chassis, circuits intégrés Thomson, Telefunken. Tél. : 06 13 57 88 88

RECHERCHE schéma de branchement prise entrée vidéo numérique 8 broches sur moniteur Sony KX14CP1.
Tél. : 06 13 57 88 88

RECHERCHE personne qui possède un CI NE543K de Signetics, avec le data-sheet si possible (CI des années 75 pour le pilotage des servo-moteurs). Contacter Jacky Thiellin, 4 rue de la Frelonnerie, 37270 Montlouis/Loire Tél. : 02 47 50 71 95

VDS tubes à vide 4x 6V6, 1x 5Y3GB, 6AQ5, EL41, AZ41, EF86, EABC80, ECC85, EC91FM. Tél. : 03 81 52 66 65

VDS RCL Bridge Philips PM6302 : 290 € + platine Thorens TD160 super + bras SME 3009 + cellule Shure V15 type IV, diamant neuf : 450 € + support mural Target Audio : 60 € + multi-effets Alto Alphaverb, neuf : 40 € + Revox A77, 4 pistes 9,5/19 en panne + filtres secteur Schaffner FN 670-3/07 : 10 € pièce. Tél. : 06 12 51 17 24

RECHERCHE. J'ai un stock de 68HC11 que je cherche à utiliser et à partager avec une personne qui pourrait m'expliquer la programmation et échanger des idées. Région Vaucluse - Paca.
Mail : mimiroro84@orange.fr

RECHERCHE Altec 803 et Altec 806 + un 290, faire offre. Tél. : 06 30 62 44 30 soir 20h

ACHÈTE documentation technique, mécanique + nomenclature pièces ou documentation complète du caméscope Sony Hi8 digital, réf : DCR-TRV130E. Tél. : 06 09 16 92 73

VDS transfo alim ampli à tubes Millerioux en cuve, 7 kg 700, prim 0-115-220 V sec 416-0-416 V/6,3 V/6,3 V/5 V : 60 € + 4 tubes KT88, neufs, emballage origine : 120 € les 4 + self 4H/170 mA/80 Ω : 30 € + self 60 Ω/4H/400 mA : 30 €.
Tél. : 04 75 04 14 85

VDS 2 diaphragmes pour tweeters JBL 2412, neufs : 25 € + 2 transformateurs de sortie Audio Tubes 6C33, neufs : 150 € + 2 transformateurs de sortie tubes 2E22 ou 300B, neufs : 150 € + voltmètre Fluke, réf : 8506A, 1000DC : 60 € + 2 transformateurs Audio Tubes 6L6 push-pull, haut de gamme, 12 kg l'un, neufs : 200 € + ampli à tubes Cabasse : 800 € + 1 transformateur alimentation 230/240 V, écran, 300 V/70 mA/6,3 V/3 A/9V/5A : 70 €.
Tél. : 06 30 62 44 30 soir 20h

VDS tubes à vide EL41, EF40, AZ41, ECH81, EABC80, EF89, EF85, 1883, EBF89, 12AU7. Tél. : 03 81 52 66 65

OFFRE EMPLOI

Société basée à la Seyne sur Mer, Fabricant d'appareils de mesure et de régulation recherche

ELECTRONICIEN EN APPAREILS DE MESURE

Poste sédentaire en production d'appareils de mesure, de contrôle et de régulation : programmation, étalonnage et contrôle des appareils fabriqués + support technique client.

Connaissance programmation en C ou C++ impérative ainsi que boucles de régulation

Niveau BAC+2 ELECTRONIQUE ou CIRA
Expérience de 5 ans minimun
Anglais technique souhaité.

Contrat à durée indéterminée basé à la Seyne Sur Mer - **Prise de poste immédiate**
Base 35h00 - Salaire indicatif : 22K€ environ + Participation + TR

Envoyer CV+Lettre Motivation par email info@mcc-instrumentation.com

Les kits et les platines de la revue sont chez :

Electrokit73
30 rue de l'Epinette
38530 Chapareillan

www.electrokit73.com

Kits de la revue Electronique Pratique. Appareils de mesures/ radiocommunications d'occasion pour amateurs et professionnels.

Appareils de mesures électroniques d'occasion, oscilloscopes, générateurs, etc.

HFC Audiovisuel
29, rue Capitaine Dreyfus
68100 MULHOUSE
Tél. : 03 89 45 52 11

www.hfc-audiovisuel.com

SIRET 30679557600025

IMPRELEC
32, rue de l'Égalité
39360 Viry
Tél. : 03 84 41 14 93
Fax : 03 84 41 15 24
imprelec@wanadoo.fr

Réalise vos :
CIRCUITS IMPRIMÉS
de qualité professionnelle SF ou DF, étamés, percés sur V.E. 8/10 ou 16/10, œillets, trous métallisés, sérigraphie, vernis épargne, face alu. et polyester multi-couleurs. Montages composants. De la pièce unique à la petite série. Vente aux entreprises et particuliers. Travaux éxécutés à partir de tous documents.

Tarifs contre une enveloppe timbrée, par téléphone ou mail

PETITE ANNONCE GRATUITE RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS

À retourner à : Transocéanic - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris ou <*redacep@fr.oleane.com*>

□ M. □ Mme □ Mlle

EP 358

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville/Pays .....

Tél. ou e-mail : .....

• TEXTE À ECRIRE TRÈS LISIBLEMENT •

hifi vidéo home cinéma

N°394 Mars 2011

Système 2.1 pour ordinateur
Waterfall High Force Multimedia 2.1
Dédié aux ordinateurs

TV plasma 2D/3D
Panasonic TX-P42GT20
Unique et performant !

TV plasma 2D/3D
Samsung PS50C6970
Une TV plasma très compétitive !

13 AMPLIS HOME CINÉMA

en test à partir de 299 €

GUIDE D'ACHAT

Tour d'horizon du marché

COMPRENDRE

Se retrouver dans la jungle des formats audio-vidéo

Téléviseur 21/9ème - 2D/3D PHILIPS 58PFL9955
Quand la 3D prend le grand large !

Andorre : 4,50 € - Belgique : 5,80 € - Espagne : 5,40 €
Suisse : 9 FS - DOM : 5,70 € - Canada : 9,50 $ can - Maroc : 40 mad
Polynésie Fr. avion : 1600 xpf, Polynésie Fr. surface : 800 xpf

L 12539 - 394 - F: 4,50 €

HD MAG
Piranha 3D
et toutes les sorties en Blu-ray et DVD

EN KIOSQUE ACTUELLEMENT

Catalogue St Quentin Radio 2011/2012 bientôt disponible.*

St Quentin radio
6 rue de st Quentin
75010 Paris

format 21x29,7, 144 pages, tout en couleurs

2,50€ au comptoir
Prix de vente france métropolitaine :
En expédition : La Poste, catalogue gratuit, uniquement 4€ de frais d'affranchissement. Chèque et/ou timbres acceptés.

DOM : 7€, TOM :10€, CEE + Suisse : 8,50€, reste du monde : 11€

* courant mars 2011

CATALOGUE 2011/2012